

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VINICIUS HENRIQUE MARQUES DA SILVA

**AMOSTRAGEM DO TRABALHO NO SETOR DE CORTES BRUTOS DE MDF E
HDF EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS**

LONDRINA

2021

VINICIUS HENRIQUE MARQUES DA SILVA

**AMOSTRAGEM DO TRABALHO NO SETOR DE CORTES BRUTOS DE MDF E
HDF EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Érico Daniel Ricardi Guerreiro

LONDRINA

2021

VINICIUS HENRIQUE MARQUES DA SILVA

**AMOSTRAGEM DO TRABALHO NO SETOR DE CORTES BRUTOS DE MDF E
HDF EM UMA FÁBRICA DE MÓVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 17 de agosto de 2021

Érico Daniel Ricardi Guerreiro
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Bruno Samways dos Santos
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rafael Henrique Palma Lima
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LONDRINA
2021

RESUMO

O estudo consiste em uma aplicação de amostragem de trabalho no setor de cortes brutos de MDF (*medium density fiberboard*) e HDF (*high density fiberboard*) em uma fábrica de móveis. O estudo foi aplicado em uma empresa de Londrina, no estado do Paraná, com análises quantitativas dos dados recolhidos. Foi realizado um estudo de aproveitamento de tempos e calculado o tempo normal do setor a partir das informações obtidas de forma a demonstrar com um grau de confiança de 95% a proporção de cada função exercida pelo operador e como isso pode afetar a produtividade. Verificou-se que o setor analisado utilizava grande parte de seu tempo produtivo com atividades que não agregam valor ao produto final. Foram propostas hipóteses de melhorias e demonstrado o potencial de aumento de produtividade que pode ser alcançado no setor.

Palavras-chave: amostragem do trabalho; estudo de tempos e métodos; fábrica de móveis; engenharia do trabalho.

ABSTRACT

The study consists of a work sampling application in the MDF (medium density fiberboard) and HDF (high density fiberboard) raw cuts sector in a furniture factory. The study was applied in a company in Londrina, in the state of Paraná, with quantitative analysis of the collected data. A study of time utilization was carried out and the sector's normal time was calculated from the information obtained in order to demonstrate with a 95% confidence level the proportion of each function performed by the operator and how it can affect productivity. It was found that the sector analyzed used a large part of its productive time with activities that do not add value to the final product. Hypotheses for improvements were proposed and the potential for increased productivity that can be achieved in the sector was demonstrated.

Key words: work sampling; study of times and methods; furniture factory; work engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Layout dos estoques	9
Figura 2: Fluxograma da pesquisa	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Amostras do trabalho	27
Tabela 2: Resumo dos dados de corte.....	28
Tabela 3: Peças de MDF e HDF do rack.....	31
Tabela 4: Peças de MDF e HDF da mesa.....	32
Tabela 5: Tempo total do rack no setor por peça	32
Tabela 6: Tempo total da mesa no setor por peça	32
Tabela 7: Tempo total do rack no setor por unidades mínimas.....	32
Tabela 8: Tempo total da mesa no setor por unidades mínimas.....	33
Tabela 9: Hipótese de exclusão da atividade de movimentação.....	33
Tabela 10: Hipóteses de redução de setup e checagem de OS	34

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1	O ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS.....	12
2.2	PROCESSO GERAL DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	13
2.2.1	Definição do problema	13
2.2.2	Análise do Problema	14
2.2.3	Pesquisa de possíveis soluções	14
2.2.4	Avaliação das alternativas	15
2.3	DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO PREFERIDO.....	15
2.3.1	Eliminar todo trabalho desnecessário	16
2.3.2	Combinar operações ou elementos	17
2.3.3	Modificar a sequência de operações.	17
2.3.4	Simplificar as operações essenciais	18
2.4	O ESTUDO DE TEMPOS	19
2.5	AMOSTRAGEM DO TRABALHO.....	20
2.5.1	Categorização das atividades	20
2.5.2	Tabela de números aleatórios.....	21
2.5.3	Nível de confiança e erro relativo.....	21
2.5.4	Tempo-padrão e amostragem do trabalho.....	22
2.5.5	Vantagens e desvantagens da amostragem do trabalho	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	24
3.1	Coleta dos dados de amostragem de trabalho.....	26
3.2	Coleta de dados de cortes	28
4	DESENVOLVIMENTO	29
4.1	CÁLCULO DOS TEMPOS NORMAIS POR PEÇA	29
4.2	CÁLCULO DOS TEMPOS NORMAIS POR UNIDADES MÍNIMAS	30
4.3	SIMULAÇÕES.....	31
4.3.1	Simulações por quantidades de peça	32
4.3.2	Simulações por unidades mínimas	32
4.4	HIPÓTESES DE MELHORIA.....	33

5 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A.....	38
APÊNDICE B.....	47

1 INTRODUÇÃO

O Paraná é o segundo estado brasileiro com maior número de empresas moveleiras, mais de três mil, atrás apenas de São Paulo, com pouco mais de quatro mil. É um setor intensivo em mão de obra, que apresenta dificuldade de automação, além de concorrência acirrada, no qual as melhorias nos processos de fabricação são de suma importância para o sucesso das empresa (BRAINER, 2018).

O estudo de tempos e movimentos é uma técnica que pode ser utilizada para tornar o processo de fabricação mais eficiente, buscando desenvolver métodos melhores. Essa técnica permite determinar como o tempo disponível é utilizado, evidenciando quais tarefas podem ser alteradas para tornarem-se mais eficientes, verificando alternativas de método de trabalho, além de possibilitar a previsão do tempo padrão dos produtos, de acordo com suas características físicas e seus processos de fabricação (NIEBEL, 2009).

O objetivo deste trabalho é identificar desperdícios de tempo nas tarefas realizadas no setor de cortes brutos de MDF (*medium density fiberboard*) e HDF (*high density fiberboard*), de uma empresa moveleira situada na cidade de Londrina-PR, bem como determinar o tempo padrão das atividades desenvolvidas no setor.

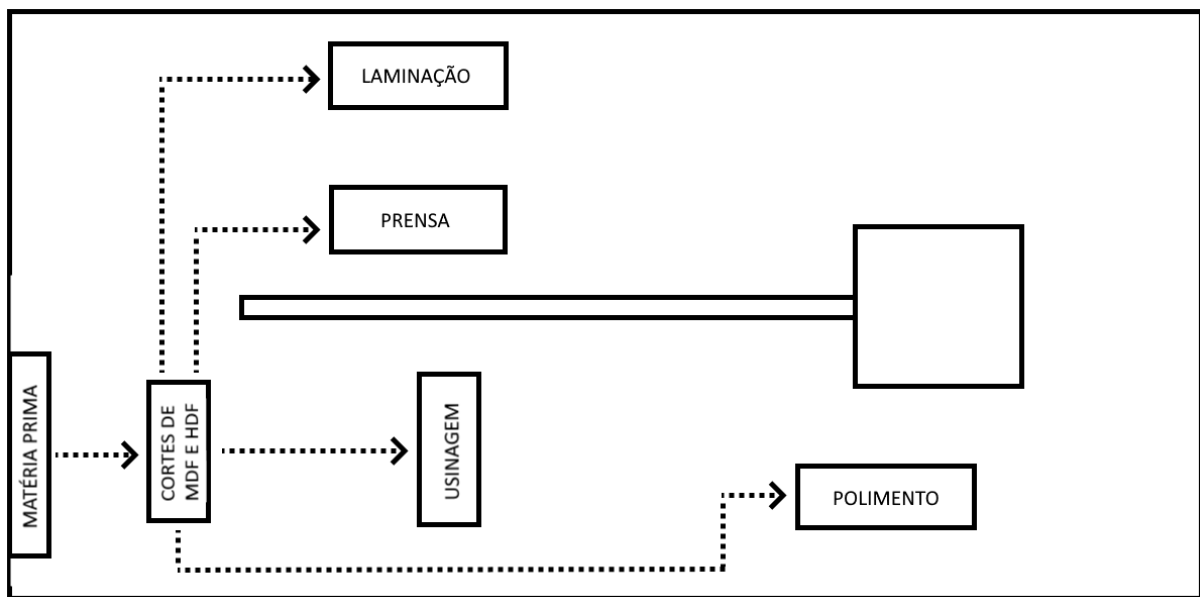
Observando o processo de fabricação da empresa estudada, desde a marcenaria à montagem final, foi possível notar diversos métodos desnecessários e/ou ineficientes, e optou-se pelo setor inicial e participante de todos os produtos, que é o corte bruto de MDF e HDF.

Verificou-se nesse setor problemas relacionados: ao *setup* da máquina, à movimentação de matéria-prima e produtos cortados e à checagem de ordens de serviço (OS) para efetuar os cortes, que apresentavam métodos que poderiam ser melhorados. Ficou evidente, também, a necessidade de se calcular quanto tempo estava sendo desperdiçado em cada uma das atividades que não agregavam valor ao produto final e como esse tempo se relaciona com o produto em si para determinar as melhorias mais adequadas para aumentar a eficiência do processo.

A movimentação do setor relaciona-se a cinco estoques: o estoque de matéria prima, usinagem, prensa, laminação e polimento. O estoque de matéria-prima fica a menos de três metros de distância para facilitar sua utilização. O problema, porém, se encontra nos outros quatro estoques. O operador do setor deve encaminhar as peças cortadas para os setores de usinagem, prensa, laminação e polimento. O

encaminhamento para cada um desses setores se divide em proporções semelhantes. Os setores de usinagem e prensa são mais próximos, com aproximadamente três e cinco metros de distância, respectivamente. Já os outros dois são mais distantes: o setor de laminação fica a mais de dez metros de distância e o de polimento, quase quinze. O operador da máquina é responsável não apenas pelos cortes, mas também pelo abastecimento desses quatro setores subsequentes, o que gera um grande tempo de movimentação enquanto a máquina fica parada.

Figura 1: Layout dos estoques



Fonte: O autor

A máquina utilizada no setor é uma seccionadora SEVEN Flash com bastante tempo de uso, que tem problemas no *setup* e apenas o operador do setor é capaz de utilizá-la, por conta do costume. Com essa situação, o *setup* torna-se problemático, tendo seu tempo acrescido e, algumas vezes, sendo preciso a realização de retrabalhos por falha nos cortes.

A checagem de ordens de serviço (OS) é realizada a partir das folhas impressas enviadas pelo setor de planejamento de produção. Essas ordens de serviço consistem em uma capa onde estão descritos os produtos que serão produzidos naquele dia e de folhas subsequentes detalhando os cortes que devem ser realizados naquele setor para cada um dos produtos.

O método escolhido para este trabalho foi o estudo de tempos e movimentos, mais especificamente, a técnica de amostragem do trabalho. A amostragem do trabalho, consiste em realizar observações em intervalos de tempo aleatórios e determinar a atividade que estava sendo feita no momento, dentre as categorias pré-

determinadas. Com esse método, de acordo com a quantidade de amostras recolhidas, têm-se níveis diferentes de confiança e erro relativo máximo, definidos pelo analista. A partir dessa identificação é possível estabelecer relação entre os cortes realizados no período analisado e os tempos calculados para, finalmente, propor melhorias com o intuito de aumentar a eficiência do processo e determinar seu tempo-padrão. O tempo padrão é o tempo necessário para desenvolver uma tarefa, em um ritmo normal, por uma pessoa treinada e qualificada. Finalmente, é feita a orientação e o treinamento do profissional no método preferido

Um estudo de tempos e movimentos em um setor crítico como o de cortes brutos de MDF e HDF pode evidenciar problemas que passam despercebidos no dia a dia, possibilitando melhorias no método de produção para um maior aproveitamento do tempo útil da empresa e, por consequência, economia. Essa análise também visa o estabelecimento de relações entre o tempo gasto e as atividades praticadas pelo colaborador responsável pelo setor e também com o tipo de produto que está sendo feito e suas características particulares.

Esse tipo de trabalho tem potencial de apresentar resultados positivos para a empresa. Rezende *et. al.* (2014), apresentou melhorias significativas após aplicação de seu estudo de tempos e movimentos, tanto na questão produtiva, eliminando movimentos desnecessários, organizando o fluxo de produção e o *layout* da fábrica, quanto na mentalidade da empresa, que percebeu a importância de ter o conhecimento dos tempos de seus processos para definir estratégias e principalmente para o planejamento e controle da produção dos produtos por encomenda.

Espera-se com esta pesquisa estabelecer melhorias adequadas para aprimorar o aproveitamento de tempo do processo e, por meio disso, aumentar a capacidade produtiva e lucratividade da empresa e, então, abrir portas para que trabalhos desse tipo também possam ser aplicados em outros setores da fábrica, além de prever com maior precisão o tempo de produção de determinado produto.

A pesquisa aqui descrita pode trazer soluções concernentes ao aproveitamento do tempo do setor e identificar os tempos-padrão para os diferentes produtos fabricados, possibilitando um melhor planejamento de produção, tendo em vista o incentivo a mudanças na empresa, que pode acarretar em alteração de postura até mesmo dos concorrentes para não perderem vantagens competitivas, desenvolvendo a indústria moveleira.

A decisão de tornar essa pesquisa um trabalho acadêmico foi a possibilidade de demonstrar cientificamente as necessidades e problemas detectados no setor estudado, de forma a, a partir das soluções propostas, incentivar desenvolvimentos na área de engenharia de trabalho dos outros setores da empresa e também o fato de existirem poucas fontes de referência de aplicação deste tipo de estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS

Desenvolvido por Taylor e pelo casal Gilbreth no fim do século XIX, o estudo de tempos e movimentos (também chamado de Tempos e Métodos) é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho que se utiliza de medições objetivas realizadas direta ou indiretamente na realização de uma operação (GROOVER, 2014).

Segundo Barnes (1977), os objetivos desses estudos resumem-se em quatro pontos distintos, porém interrelacionados:

- Desenvolvimento do sistema e do método preferido (ou padrão);
- Padronização do sistema e método;
- Determinação do tempo gasto por uma pessoa qualificada para desenvolver uma atividade e;
- Orientação do trabalhador no método preferido.

Durante muitos anos a mentalidade dos gerenciadores do trabalho era a de constantemente melhorar o método já existente, procurando formas de aumentar a produtividade sem alterar em grandes proporções as práticas correntes de trabalho. Porém observando que as melhorias nem sempre resultavam em uma grande mudança nos tempos de produção, ficou claro que não era em todas as ocasiões que havia espaço para que o método atual pudesse ser alterado de forma simples e ainda assim proporcionar um grande incremento de produtividade (MEYERS, 2000).

Dessa forma, o que passou a acontecer foi que, ao procurar aplicar padrões de trabalhos mais eficientes, surgiu a prática de desenvolvê-los do zero, como se os métodos já utilizados não existissem. Portanto, o que acontecia não era uma mera melhoria do método atual, mas a busca e o desenvolvimento do método ideal. Isso é o chamado método preferido (BARNES, 1977).

Barnes (1977) continua mostrando que essas práticas de estudo de movimentos e tempos foram principalmente utilizadas nas fábricas, aplicando-as à forma que os operários realizavam suas atividades diretas. Porém com o passar dos anos mais e mais pessoas se familiarizaram com os métodos e técnicas do estudo de tempos e movimentos. Neste contexto, passou-se a ver esses métodos sendo aplicados não somente na mão de obra direta, mas também na indireta, como em

máquinas e processos automatizados que requerem profissionais cada vez mais treinados e com qualificação para trabalhar com esses tipos de equipamentos.

Atualmente, segundo mostra Niebel (2009), com o grande crescimento do trabalho de escritório e teletrabalho, passou a ser necessário também adaptar métodos e técnicas de tempos e movimentos a esse tipo de ocupação, desenvolvendo métodos para melhor eficiência na transferência inteligente de arquivos e compartilhamento de pastas de trabalho, fazendo-se útil também em setores antes inconcebíveis, como as administrações privada, pública e militar.

2.2 PROCESSO GERAL DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Barnes (1977) descreve um processo geral de solução de problemas que pode ser aplicado em diversos processos, incluindo o estudo de métodos. Ele sugere que sejam realizados em cinco passos lógicos e sistemáticos a fim de identificar um problema. São eles:

- Definição do problema;
- Análise do problema;
- Pesquisa de possíveis soluções;
- Avaliação das alternativas;
- Recomendação para ação.

2.2.1 Definição do problema

Segundo descrito por Barnes (1977), o primeiro passo para uma solução de problemas é a sua definição e, para que isso ocorra, primeiramente deve-se admitir sua existência. Diversas vezes algum produtor pode ter dificuldades em enxergar e assumir que o método produtivo utilizado não é perfeito ou o mais adequado e que ele sim, possui problemas que podem ser detectados para que sejam aumentados seus ganhos com produtividade.

Uma forma de identificar um tipo de problema é detectar as alegações que muitas vezes são ditas, como “a produção está lenta” ou “estamos tendo muito desperdício”. Essas frases normalmente servem como indício para um problema que pode ser solucionado, porém nem sempre é fácil chegar à raiz dessas declarações.

Muitas vezes é possível verificar que o problema pode ser subdividido ou que ele é parte de um problema maior. Caso isso aconteça, as definições e análises subsequentes devem ser realizadas individualmente, talvez reconsiderando os problemas desde o início.

2.2.2 Análise do Problema

O primeiro passo desenvolvido pode trazer uma exposição ou definição genérica, de forma que essa deve ser ampliada e analisada de forma mais aprofundada como ela se aplica ao problema utilizando dados detalhados e mais precisos.

Deve-se estabelecer qual será o critério de escolha para as soluções encontradas, como, por exemplo, o que tiver menor custo, o que irá gerar maior economia, o que levará menos tempo para ser aplicado. Em seguida, é necessário conhecer quais especificações ou restrições reais poderão afetar o problema, levando-se em conta que muitas restrições inicialmente identificadas podem ser imaginárias, afetando negativamente o processo analítico do problema.

2.2.3 Pesquisa de possíveis soluções

Sabendo que o objetivo básico e inicial deste processo é a identificação de soluções para os problemas encontrados. Barnes destaca que diversas vezes um mesmo problema pode ter mais de uma solução, possibilitando uma maior gama de opções que podem ser aplicadas.

A primeira parte do processo, segundo é descrita como a procura pela causa básica do problema, ou seja, sua origem primordial. Caso essa causa possa ser removida, assim também o problema o pode. Evidentemente, nem sempre isso é possível, de forma que algumas concessões podem ser feitas para eliminar ao menos parte do problema encontrado e partir para soluções mais criativas para completar o processo (NIEBEL, 2009).

Pode-se realizar um sumário de todo o processo realizado e as origens de cada um dos problemas de forma sistemática, ampliando a visão do analista acerca dos passos desenvolvidos. Neste ponto, todas as possibilidades podem ser analisadas e filtradas até que se encontre a versão mais adequada de uma solução (BARNES, 1977).

2.2.4 Avaliação das alternativas

Ao concluir as etapas anteriores, pode-se deparar com mais de uma possível solução de um problema. Neste ponto deve ser realizado um cuidadoso exame de cada uma delas e averiguar quais podem ser mais eficazmente aplicadas, seguindo ao máximo os critérios pré-estabelecidos.

É evidente que não há uma única resposta certa se tratando das soluções encontradas, porém elas podem ser classificadas em três categorias gerais: (i) a solução ideal, aquela que resolve o problema de forma imediata e mantêm-se para o futuro, (ii) a solução imediata, que atende as demandas atuais, porém com o tempo pode tornar-se obsoleta e (iii) as soluções que são inviáveis em um momento inicial, porém futuramente podem ser aplicadas após mudanças de condições (BARNES, 1977). A escolha da solução preferida é realizada a partir dos critérios escolhidos na fase de análise.

2.3 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO PREFERIDO

Um novo produto ou serviço sempre chega acompanhado do processo ou sistema que será utilizado para realizá-lo, e o esperado é que ele seja o mais eficiente e barato possível. Dessa forma, faz-se necessário o projeto do processo e o desenvolvimento dos melhores métodos de produção. Sempre será possível identificar melhorias que podem ser aplicadas, no entanto por fatores como matéria prima, equipamentos, ferramentas ou recursos disponíveis podem não ser implementados.

Para a determinação do método padrão ou preferido, deve ser aplicado um sistema de soluções de problema inteligente, da mesma forma que este fora previamente aplicado ao desenvolvimento do produto ou serviço em si, tanto na melhoria de um método existente, quando na criação de um totalmente novo. Resumidamente, é necessário ter em mente um objetivo que deve ser analisado a fim de obter informações e especificações para que então seja verificado o volume de produção e seu custo e economia potenciais por dado período de tempo. Porém, como mencionado anteriormente, em muitas ocasiões existem restrições ou limitações a

esse processo, que precisam sempre ser levadas em conta, além do próprio custo de aplicação dessas mudanças.

Segundo Barnes (1977), ao desenvolver o método padrão existem quatro enfoques que devem ser considerados, que servirão de base para a sua seleção:

- Eliminar todo o trabalho desnecessário;
- Combinar operações ou elementos;
- Modificar a sequência das operações;
- Simplificar as operações essenciais;

2.3.1 Eliminar todo trabalho desnecessário

Ao desenvolver algum tipo de trabalho, diversas tarefas devem ser cumpridas para que o resultado final desejado seja alcançado, porém pode existir o caso de que uma ou mais dessas tarefas seja totalmente desnecessária e não afete diretamente o resultado final. Porém muitas vezes é difícil identificar quais tarefas são realmente essenciais para um projeto e, por conta disso, um método de análise foi desenvolvido, baseado nos custos que podem ser cortados de um sistema de produção, como afirma Barnes (1977).

A primeira etapa seria escolher o custo a ser investigado. Tendo em mente que quanto maior o custo investigado, maior o potencial de economia, devendo-se iniciar com aqueles de maior valor, a fim de obter os maiores lucros, seja cortando custos de mão-de-obra, material ou custos operacionais. Por mais eficiente que aquela tarefa possa ser, caso ela não esteja agregando valor ao produto ou serviço, deve ser cortada como qualquer outra. Para a execução desta etapa do processo é necessária apenas uma verificação direta para averiguação.

A segunda etapa é a identificação de uma causa básica que torna aquele custo relevante. Essa parte da análise requer uma atenção mais detalhada, por ser necessário aprofundar-se mais na origem daquele custo, em sua raiz, o que está impedindo o seu corte. Se essa causa básica pode ser identificada, a tarefa também pode, diminuindo assim mais um custo. Porém se for determinada uma causa básica, deve-se finalmente passar à terceira e última fase.

A fase final é avaliar a causa básica para que possa ser eliminada. Inicialmente deve-se imaginar o que aconteceria se ela fosse eliminada. A depender do resultado dessa hipótese, ela deve ser eliminada imediatamente. Porém, se for verificado que

ela possui uma ampla influência no processo e que podem existir consequências indesejadas ou que o custo para desenvolver uma alternativa a esse processo podem tornar-se ainda mais custosos do que o processo em si, deve-se procurar maneiras de ser realizado um corte parcial e, caso nem mesmo isso seja possível, mantêm-se a operação.

2.3.2 Combinar operações ou elementos

Uma prática comum em diversas fábricas é a divisão de uma operação em outras menores, de forma a facilitar o processo. Porém, em muitos casos, essa divisão pode ser excessiva, tornando um trabalho que poderia ser feito em poucas etapas bastante demorado, com um grande número de atividades a ser realizado para ser concluído, podendo causar o desbalanceamento dessas operações trazendo variáveis desnecessárias que podem afetar a produtividade (MEYERS, 2000).

Groover (2014) indica que uma solução simples para esse problema é a combinação de operações e elementos. Dessa forma, é possível reduzir a quantidade de tempo e operadores necessários para realizar um conjunto de atividades. Duas atividades que são realizadas por duas pessoas em 30 minutos podem se tornar uma única que é realizada por apenas uma pessoa nesse mesmo tempo ou em até menos, trazendo além da economia de mão de obra e tempo, mas também de espaço, pois o posto de trabalho seria adaptado para ser utilizado por apenas uma pessoa.

2.3.3 Modificar a sequência de operações.

Ao dar-se início à produção de um novo produto, muitas vezes são preparados lotes de testes que são produzidos a partir de uma certa sequência de operações. Essas sequências podem ser a melhor possível inicialmente, porém podem se tornar obsoletas devido à diferença do tamanho entre os primeiros lotes e os produzidos mais recentemente. Portanto é necessário realizar um novo estudo das operações e verificar se a sequência pode ser alterada para desenvolver um método mais eficaz.

Barnes (1977) apresenta o seguinte exemplo: uma sequência de produção constituída por quatro setores, A, B, C e D (Montagem, Armazenagem, Inspeção e Armazenagem e expedição, respectivamente). Os produtos montados em A são armazenados em B enquanto aguardam para serem transferidos à inspeção, onde

10% dos produtos acabados serão verificados, que será realizada em C. Aqueles produtos que são aprovados, são encaminhados a D enquanto novamente esperam para serem expedidos, porém os reprovados retornam a A para que sejam reparados. O problema desse método está principalmente no tempo entre a produção e a inspeção, de forma que um produto defeituoso leva muito tempo para ser identificado devido ao tempo parado em B. Dessa forma, quando esse problema é verificado, diversas outras peças podem ter sido produzidas com o mesmo defeito, aumentando o retrabalho necessário para esses reparos.

Barnes (1977), cita ainda que esse sistema foi alterado para que logo que uma peça sai da montagem (A), ela é selecionada para inspeção que acontece em B, onde é logo realizada, reprimindo a estocagem que era empreendida anteriormente e identificando com maior antecipação os problemas que possam aparecer. Novamente, as peças boas são enviadas a C para armazenagem e expedição, enquanto as defeituosas retornam a A para reparos, porém com muito mais agilidade, economizando tempo e espaço para produzir uma mesma quantidade de itens.

2.3.4 Simplificar as operações essenciais

A última etapa consiste na verificação das operações restantes, identificando possíveis melhorias que podem ser efetivadas. Um dos exemplos que podem ser citados é verificar se a máquina utilizada para desenvolver o trabalho pode ser melhorada ou até mesmo trocada ou ainda, no caso de ser um trabalho manual, se existe alguma forma de realizar esse trabalho de forma automatizada, aumentando a eficiência do processo.

Barnes (1977) cita cinco perguntas que podem ser realizadas retoricamente para auxiliar a identificar melhorias para uma operação, todas seguidas de uma pergunta a respeito de sua razão de ser:

- O que está sendo feito? Por quê?
- Quem executa esse trabalho? Por quê?
- Onde ele está sendo feito? Por quê?
- Quando ele é feito? Por quê?
- Como está sendo executado? Por quê?

Essas perguntas retóricas podem auxiliar na identificação de formas alternativas de realizar dada tarefa e, a partir da devida análise, aplicar a opção mais eficaz disponível.

2.4 O ESTUDO DE TEMPOS

O estudo de tempos é definido por Niebel (2009) como a verificação do tempo necessário para se realizar determinada tarefa em uma linha de produção. O analista deseja saber quanto tempo um operário capacitado trabalhando em ritmo considerado normal e no método escolhido realiza dada atividade. Esse tempo é chamado de tempo-padrão. Sendo este um estudo totalmente quantitativo.

Por mais que o estudo de tempos tenha seu maior foco na determinação do tempo-padrão, ele também é utilizado com outros objetivos, como o planejamento do trabalho, determinação e estimação de custos, determinar eficiência de máquinas além de auxiliar na escolha dos operários que possam vir a receber alguma bonificação por desempenho.

Existem basicamente três tipos distintos de estudos de tempos que são realizados atualmente, todos eles com suas características e enfoques específicos que devem ser verificados pelo analista no momento da definição do método a ser utilizado. Muitas vezes a escolha do método adequado passa pelas restrições impostas pelas situações encontradas, como por exemplo o nível de variação dos produtos, o tipo de trabalho realizado ou, até mesmo, a resistência ou percepção do operário ao ser analisado (BARNES, 1977). Os tipos de estudos de tempos estão listados e resumidos abaixo.

- **Cronoanálise:** este método consiste na utilização de um cronômetro para realizar as medições do tempo que um operário leva para realizar dada operação. Previamente são definidas a quantidade de medições necessárias para obter o nível de confiança desejado. Essas medições são anotadas em uma planilha de dados para que seja realizada sua análise. Este método é geralmente utilizado para analisar trabalhos repetitivos ou com pouca variação. (BARNES, 1977)
- **Sistemas de Tempos Pré-Determinados:** quando o processo de fabricação de um produto está em fase de desenvolvimento e é necessário um tempo-padrão este método é utilizado. Existem apenas

informações vagas e o analista deve imaginar tudo que pode ser necessário para realizar o trabalho e, após desenhar a estação de trabalho e suas etapas, estabelecerá um padrão de movimentos e a cada um será associado um tempo e, a partir desses dados, será definido o tempo-padrão da operação (MEYERS, 2000).

- Amostragem do trabalho: o método escolhido para este trabalho, consiste na retirada de amostras ocasionais que tende a refletir o que ocorre em um grupo maior. A quantidade de amostras necessárias para atingir o nível de confiança desejado é definida e cada uma delas é encaixada em um grupo de classificação adequado, previamente definido. A partir dessas informações é realizada a análise do trabalho realizado (GROOVER, 2014).

Meyers (2000), destaca alguns outros métodos que podem ser utilizados, como o de dados padrões e a utilização de dados históricos para uma análise prévia.

2.5 AMOSTRAGEM DO TRABALHO

A amostragem do trabalho é um método de estudo de tempos que foi empregado pela primeira vez por L. H. C Tippet na indústria têxtil britânica. Ele se baseia nas leis das probabilidades.

A partir de uma amostra ocasional que é retirada de um grupo maior, a depender da quantidade de amostras, pode espelhar com certo grau de confiabilidade as características do universo analisado (BARNES, 1977).

Segundo Groover (2014), por conta de sua característica amostral, este método pode ter um tempo de coleta de dados menor e ser mais barato do que os outros métodos descritos na seção anterior. Dentre os principais usos deste método, destacam-se:

- Relação de espera: relação entre o tempo de trabalho e espera de alguma atividade;
- Amostragem do desempenho: relação entre o tempo de trabalho e o tempo de descanso entre uma atividade e outra;
- Medida do trabalho: estabelecer o tempo-padrão de certa atividade.

2.5.1 Categorização das atividades

Ao iniciar-se um processo de análise de tempos por amostragem é necessário escolher as categorias nas quais as amostras coletadas devem ser inseridas, tendo em mente os objetivos propostos para o estudo que será realizado. Essas categorias devem ser escolhidas seguindo algum tipo de especificidade para que possam ser diferenciais bem claros durante o momento da análise (BARNES, 1977). Por exemplo, é facilmente perceptível a diferença entre uma atividade de transporte de material e de *setup* de máquina, portanto essas podem ser incluídas como categorias para a análise. Porém, dependendo da forma que a análise será realizada, pessoalmente ou com auxílio de câmeras, muitas vezes não é possível, por exemplo, identificar se o operador observado está realizando o transporte de uma peça finalizada ou inacabada de forma imediata, seja por conta do tamanho das peças que não podem ser identificadas à distância ou algum outro tipo de limitação. Dessa forma, se faz necessário a escolha de uma categoria mais geral para atividades similares.

2.5.2 Tabela de números aleatórios

Por questões de confiabilidade é necessário que cada um dos momentos que podem ser escolhidos para serem analisados tenham a mesma probabilidade de ser selecionados, a fim de evitar algum tipo de viés na análise. Para auxiliar nessa questão, Barnes (1977) recomenda a utilização de uma tabela de números aleatórios, que consiste em, de forma computacional, sortear os momentos que serão verificados. Atualmente existem diversas ferramentas computacionais que podem ser utilizadas para realizar esse procedimento, segundo descrito por Groover (2014), ou até mesmo pode-se criar um código em alguma linguagem de programação para que se realize esse sorteio seguindo requisitos e restrições pré-determinadas.

2.5.3 Nível de confiança e erro relativo

O primeiro passo prático da execução da amostragem do trabalho descrita por Barnes (1977) é a coleta de amostras iniciais, utilizando as categorias de atividades e a tabela de números aleatórios desenvolvidas anteriormente. Devem ser realizadas as primeiras medições para que, baseada nelas, possa ser realizada o estudo para determinação da quantidade de amostras necessárias para alcançar o nível de confiança e erro relativos desejados.

Escolhendo-se um nível de confiança de 95%, utiliza-se a Equação 1 para determinar a quantidade de amostras necessárias para alcançar o erro relativo desejado ou o erro relativo de determinada quantidade de amostras:

$$S = 1,96 \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}} \quad (1)$$

onde S representa o erro relativo, p a maior percentagem dentre as categorias de amostras coletadas e N o número total de observações realizadas.

2.5.4 Tempo-padrão e amostragem do trabalho

Em um estudo de amostragem de trabalho é possível determinar o tempo ocioso ou produtivo de uma atividade, assim como seu desempenho. Nos casos de atividades muito repetitivas ou com alta variação de produtos, a amostragem do trabalho torna-se uma ótima ferramenta na determinação do tempo-padrão (GROOVER, 2014).

A partir da percentagem de tempo que uma atividade é considerada produtiva, pode-se determinar o tempo total que um operador ou máquina leva para trabalhar sobre os produtos ou peças produzidas naquele período de tempo. Para essa análise são necessárias algumas informações para serem aplicadas na seguinte fórmula (Equação 2) (BARNES, 1977):

$$T_p = \frac{T_t * P * I}{N} + \text{tolerâncias} \quad (2)$$

Onde: T_p = tempo-padrão, em minutos;

T_t = O tempo total trabalhado, em minutos;

P = O tempo produtivo, em %;

I = O índice de atividade, em %, e;

N = O número total de peças produzidas.

2.5.5 Vantagens e desvantagens da amostragem do trabalho

A amostragem do trabalho, assim como qualquer outro método de análise, não é adequada para todas as empresas ou atividades. Antes de realizar qualquer tipo de pesquisa ou análise de trabalho, deve-se analisar as vantagens e desvantagens de

cada um dos métodos e escolher o que melhor se adequa a cada situação. Uma boa análise a se fazer é uma comparação entre os métodos que estão disponíveis. Barnes (1977) descreve vantagens e desvantagens do método de amostragem do trabalho que estão descritas a seguir.

A amostragem do trabalho pode ser aplicada em tarefas em que a cronoanálise, o método de estudo de tempos mais comumente utilizado, é cara ou impraticável, podendo custar até a metade do preço de uma cronoanálise, além de não necessitar equipamentos de análise de tempos ou um analista treinado que possa acrescentar ainda mais custos sobre o processo de estudos.

Tendo em vista sua característica amostral, as coletas de dados podem ser realizadas de tempos em tempos em intervalos variados, não se tornando uma tarefa prolongada ou monótona, sendo assim menos fatigante, podendo até mesmo ser interrompido e retomado sem qualquer interferência nos resultados encontrados. Além disso, com a amostragem pode ser realizada mais de uma análise simultânea, tendo menor resistência de operadores por não serem observados por longos períodos de tempos ou ainda sem que eles tenham o conhecimento de que estão sendo analisados. E, finalmente, possui um tempo menor de análise de dados por conta da possibilidade de auxílio computacional.

Por outro lado, a amostragem conta com dificuldades que não são comuns a outros métodos. Pode, por exemplo, ocorrer negligência na determinação da quantidade de amostras necessárias, podendo resultar em conclusões equivocadas ao final da análise e posterior modificação inadequada do processo produtivo. No momento da coleta, se utilizada uma câmera para gravação, o analista deve se locomover constantemente ao local de análise, dessa forma gastando muito tempo com locomoção e caso o operador o veja, pode mudar seu comportamento.

Existem também limitações de alcance da análise amostral. Ela permite uma divisão menor e menos detalhada das tarefas que a cronoanálise ou, no caso de trabalhos em grupos, pode não ser possível realizar a análise individualmente para cada operador, sendo fornecidos assim resultados médios. Em casos mais raros, pode ocorrer algum tipo de mudança de método do operador enquanto o estudo é realizado, o que tornaria a análise desatualizada, sendo necessária refazê-la desde o início.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi realizado um estudo de tempos e movimentos no setor de cortes brutos de MDF e HDF de uma fábrica de móveis por encomenda da cidade de Londrina. O setor deste estudo foi escolhido por ser o início da produção, tendo participação em praticamente todos os produtos fabricados na empresa, desde mesas a balcões, além de ser de grande importância por potencialmente representar a oportunidade para uma possível cultura de planejamento e controle de produção, por ser um setor de fácil análise e resultados mais acessíveis, sendo um trabalho com tarefas com pouca diferenciação para cada produto.

Os problemas encontrados durante o processo de definição do setor foram relacionados, principalmente, ao tempo de movimentação e checagem de ordens de serviço (OS), que aparentavam ser bastante significativos.

Após a escolha do setor, foi feita uma análise prévia. Acompanhou-se o trabalho do operador durante um turno e foi possível identificar as principais tarefas realizadas por ele: corte, *setup*, movimentação e checagem de OS.

A etapa seguinte foi da elaboração do protocolo de pesquisa, levando-se em conta os dados que deveriam ser coletados, analisados e relacionados. Os dados selecionados foram:

- Os tempos utilizados para realizar cada tarefa;
- As dimensões e espessuras dos cortes;
- O tempo total trabalhado do operador.

Foram coletados os dados de 1º de outubro a 31 de outubro de 2019, sendo 40 amostras por dia, das 8h00 às 17h30, levando em conta o horário de almoço entre 12h00 e 13h00. Inicialmente foram coletadas 200 amostras, classificadas em cinco categorias:

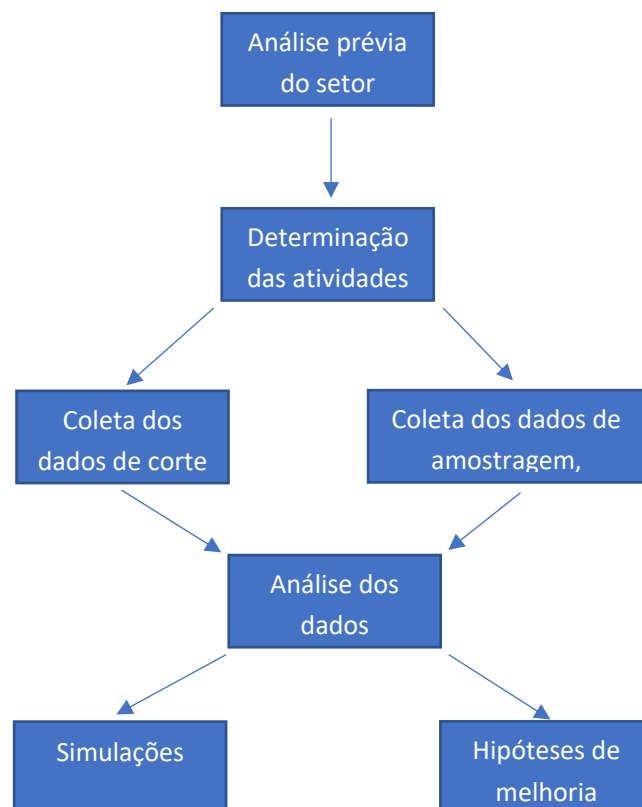
- Corte
- Setup
- Movimentação
- Checagem de OS
- Indefinido.

O último era utilizado apenas quando não era possível identificar a atividade sendo realizada pelo operador.

Os dados relativos aos produtos foram coletados utilizando as OS e as fichas técnicas dos produtos enviadas ao setor. Esse documento continha os produtos que deviam ser fabricados, especificando quantidade e tamanho final. As fichas técnicas possuíam os detalhes mais específicos dos cortes, como quantidade de peças a serem cortadas, dimensões, espessuras e acabamento, indicando para qual dos estoques subsequentes a peça fabricada deveria ser levada. A partir dessas OS, foi possível coletar os dados dos 4199 cortes feitos no período analisado.

As quantidades de horas trabalhadas pelo operador foram coletadas juntamente com o setor de recursos humanos (RH) da empresa, utilizando o cartão ponto do funcionário. O operador trabalhava apenas de segunda a sexta, iniciando às 7:30 e saindo às 17:30, com uma hora de almoço, totalizando nove horas trabalhadas diariamente.

Figura 2: Fluxograma da pesquisa



Fonte: O autor

Com os dados coletados, foram feitas conferências visuais para identificar possíveis erros e, quando encontrados, foram corrigidos. Para um teste simples de cálculo, os dados de amostragem foram relacionados com o tempo total trabalhado no período estudado e determinou-se a porcentagem de tempo no qual cada atividade foi desempenhada. Esses valores foram então relacionados com a metragem dos cortes feitos no período para identificar qual foi o comprimento cortado por segundo,

em média, nesse período. Após identificar esse valor, foram feitos testes para estimar a metragem de cortes para determinado tempo e os resultados saíram como o esperado.

A partir dos dados previamente validados, eles foram tratados e organizados de forma a atender à necessidade do trabalho a ser realizado. Durante a coleta, a construção do banco de dados, a validação e o tratamento dos dados, foi utilizado o *software* Microsoft Excel.

3.1 COLETA DOS DADOS DE AMOSTRAGEM DE TRABALHO

Os dados coletados entre os dias primeiro e sete de outubro serviram como base para a análise preliminar a fim de definir a quantidade de amostras necessárias para se obter 95% de confiabilidade e 5% de erro relativo máximo. A quantidade de amostras válidas coletadas nesse período totalizou 142. As porcentagens das atividades desempenhadas nesse foram:

- Corte: 29,53%
- Setup: 21,24%
- Movimentação: 33,16%
- Checagem de OS: 16,06%

Dessa forma, ao utilizar a equação 1, o valor de p utilizado foi 0,3316, resultando no mínimo de amostras de 341.

$$0,05 = 1,96 \sqrt{\frac{0,3316(1 - 0,3316)}{N}}$$

$$N = 340,58$$

Após a análise prévia, os dados de amostragem do trabalho seguiram sendo coletados entre os dias 8 e 31 de outubro de 2019 com o auxílio de folhas de coleta, apresentadas no Apêndice I. Os “X” marcados indicam as atividades que eram realizadas nos horários aleatórios especificados (gerados com o auxílio do *software* Microsoft Excel). O campo “Obs” seria utilizado caso algo não usual ocorresse no dia analisado, porém não foi necessário.

As amostras coletadas foram categorizadas e organizadas segundo a tabela 1.

Tabela 1: Amostras do trabalho

DATA	ATIVIDADES				
	Corte	Setup	Movimentação	Checagem de OS	Indefinido
01/out	10	9	14	5	2
02/out	10	10	12	8	0
03/out	10	5	13	9	3
04/out	13	10	11	4	2
07/out	14	7	14	5	0
08/out	10	9	12	8	1
09/out	8	7	11	13	1
10/out	11	11	11	4	3
11/out	9	9	14	8	0
14/out	15	4	12	8	1
15/out	12	7	14	5	2
16/out	7	7	17	8	1
17/out	13	6	14	5	2
18/out	10	9	11	9	1
21/out	12	6	16	5	1
22/out	10	12	10	8	0
23/out	13	8	18	1	0
24/out	8	5	15	10	2
25/out	10	7	14	8	1
28/out	8	4	18	7	3
29/out	11	8	13	7	1
30/out	13	6	15	6	0
31/out	11	10	9	8	2
TOTAL	248	176	308	159	
%	27,83%	19,75%	34,57%	17,85%	

Fonte: O Autor

Ao fim da coleta, foram coletados mais dados do que o estimado para se obter a confiabilidade e o erro relativo máximo desejados: 891 e 341, respectivamente, alcançando um erro relativo máximo de apenas 3,12%, demonstrado a seguir.

$$S = 1,96 \sqrt{\frac{0,3456(1 - 0,3457)}{891}} = 0,0312$$

3.2 COLETA DE DADOS DE CORTES

Os dados de cortes foram coletados com o auxílio das listas de produção e das fichas técnicas dos produtos.

As listas de produção (ou OS), descreviam quantos e quais produtos deveriam ser produzidos. Já as fichas técnicas indicavam quantas peças de MDF ou HDF deveriam ser cortadas para a produção de cada produto, podendo, diversas vezes, possuir dois ou mais cortes. Apontava também o acabamento que ele receberia e seu formato, direcionando para qual estoque subsequente deveria ser levado.

Os dados dos cortes realizados no período analisado estão descritos no Apêndice II, onde *Qtd* representa a quantidade dos cortes, *L1* e *L2* os lados da peça em centímetros, *A* sua área em centímetros quadrados e *H* sua espessura em milímetros. Resumidamente, descritos na tabela 2:

Tabela 2: Resumo dos dados de corte

H	L1+L2 total	A total	Qtd total
2	178	3961	4
3	2335	161979	36
6	75541,8	4334767,43	685
9	18038	837488,5	219
12	13197,7	532675,25	97
15	32578,5	1152582,76	718
18	138586,2	5870794,31	2271
20	1629	31938	25
25	24732	1508442	144
SOMA	306816,2	14434628,25	4199

Fonte: O autor

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 CÁLCULO DOS TEMPOS NORMAIS POR PEÇA

A partir dos dados coletados foi realizada a análise dos tempos por peça e por centímetros cortados para cada uma das quatro atividades categorizadas na folha de amostragem. Utilizando a equação 2, incluindo os dados comuns a todas as atividades chegamos ao resultado da análise de tempo normal por cortes pois foi definido índice de atividade de 100% e tolerância zero.

$$T_p = \frac{(23\text{dias} * 9\text{h}/\text{dia} * 60\text{min}/\text{h}) * P * 1}{4199} = \frac{12420 * P}{4199} \text{min}/\text{peça}$$

Dessa forma, são definidos os seguintes tempos normais por peça cortada, onde o tempo normal da atividade de corte é representado pelo sufixo 1, o da atividade de setup por 2, o da atividade de movimentação por 3 e o da atividade de checagem de OS por 4. Os dados inseridos na variável P foram retirados da tabela 2.

$$T_{p1} = \frac{12420 * 0,2783}{4199} = 0,82 \text{ min} = 49 \text{ s}/\text{peça}$$

$$T_{p2} = \frac{12420 * 0,1975}{4199} = 0,58 \text{ min} = 35 \text{ s}/\text{peça}$$

$$T_{p3} = \frac{12420 * 0,3457}{4199} = 1,02 \text{ minutos} = 1\text{min}1 \text{ s}/\text{peça}$$

$$T_{p4} = \frac{12420 * 0,1785}{4199} = 0,52 \text{ minutos} = 31 \text{ s}/\text{peça}$$

$$T_{p\text{ total}} = 2 \text{ min e } 56 \text{ s}/\text{peça}$$

A partir dos resultados obtidos é possível notar que por mais que seu trabalho oficial seja o de realizar cortes de MDF e HDF o trabalho que o operário mais realiza durante seu expediente é o de movimentação dos produtos, gastando 34,57% de seu tempo nessa atividade, ou um minuto e 1 segundo por peça.

4.2 CÁLCULO DOS TEMPOS NORMAIS POR UNIDADES MÍNIMAS

É possível também realizar estudos similares para determinar o tempo normal levando em conta as especificações das peças cortas, de forma generalizada. Se levarmos em conta que em cada peça inteira são realizados dois cortes, um para seu comprimento e um para sua largura, podemos utilizar a distância cortada total e determinar o tempo normal para o corte de uma medida mínima, um centímetro, como mostrado abaixo:

$$T_{p1} = \frac{(23 \text{ dias} * 9 \text{ h/dia} * 3600 \text{ s/h}) * 0,2783 * 1}{306816,2} = 0,6759 \text{ s/cm}$$

A determinação desse tempo normal pode auxiliar no planejamento da produção por levar em conta as diferenças entre cada uma das peças. Pode ser realizada a verificação desse dado realizando um rápido estudo de cronoanálise do setor, comparando os tempos reais ao calculado pela amostragem.

Uma outra atividade que pode ter seu tempo calculado por unidades mínimas é a atividade movimentação. Pode-se considerar a massa da peça como um fator importante e supor que quanto maior a massa, maior o tempo de transporte, se realizado manualmente. Torquato (2011) indica que as placas com dois milímetros ou menos de espessura, feitas de HDF, têm a densidade mínima de $0,8\text{g/cm}^3$, já as que possuem espessura entre três e 60 milímetros, feitas de MDF, possuem entre $0,65\text{g/cm}^3$ e $0,8\text{g/cm}^3$, sendo valor médio entre eles $0,725\text{g/cm}^3$. A partir dessas informações podemos calcular a massa total carregada utilizando os dados da tabela 2 na Equação 3:

$$M = \sum D_n * A_n * H_n \quad (3)$$

Onde M é a massa total em g, D é a densidade em g/cm^3 , A é a área em cm^2 e H é a espessura em cm. Substituindo, temos:

$$\begin{aligned}
M &= 0,8 * 3961 * 0,2 \\
&+ 0,725(161979 * 0,3 + 4334767,43 * 0,6 + 837488,5 * 0,9 + 532675,25 * 1,2 \\
&+ 1152582,76 * 1,5 + 5870794,31 * 1,8 + 31938 * 2,0 + 1508442 * 2,5) \\
&= 14626558,2893g = 14626,56kg
\end{aligned}$$

Aplicando o resultado de M obtido no lugar do N na equação 2, pode ser calculado o tempo normal da movimentação por kg:

$$T_{p3} = \frac{(23\text{dias} * 9\text{h/dia} * 60\text{min/h}) * 0,3457 * 1}{14626,56} = 0,29\text{min/kg} = 17,61\text{s/kg}$$

Com base nessa análise, pode ser realizado um planejamento de produção ainda mais detalhado, definindo variáveis adequadas a cada uma das quatro atividades verificadas. Realizando esse tipo de análise nos outros setores da fábrica será possível calcular o tempo normal de um produto pronto, não apenas de suas partes, melhorando o desempenho da empresa em aspectos comerciais por conta da mais precisa previsão de entrega e uma produção mais enxuta, trazendo mais eficiência e economia.

4.3 SIMULAÇÕES

A partir dos tempos normais encontrados anteriormente é possível realizar o cálculo do tempo total que um certo produto é processado no setor estudado, tomando como exemplo dois produtos: um rack e uma mesa. Nas tabelas de dados a respeito dos produtos, $Qtd.$ representa a quantidade de peças, H a altura em mm e $L1$ e $L2$ os lados da peça em cm (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3: Peças de MDF e HDF do rack

Qtd.	H	L1	L2
4	6	212	62
4	6	54	62
2	6	50	56
2	6	105	55
1	9	210	52
1	18	105	41
1	18	56	56
8	18	45	18
8	18	45	18
2	25	212	12
2	25	60	12

Fonte: O autor

Tabela 4: Peças de MDF e HDF da mesa

Qtd.	H	L1	L2
1	25	140	140
1	18	130	130

Fonte: O autor

4.3.1 Simulações por quantidades de peça

Utilizando como base os dados da tabela 3, pode-se calcular o tempo normal do rack nesse setor, sem levar em conta as características físicas de cada peça.

Tabela 5: Tempo total do rack no setor por peça

Atividade	N	Tempo-padrão	Tempo total
Corte	35 peças	49 s/peça	1715 s
Setup	35 peças	35 s/peça	1225 s
Movimentação	35 peças	61 s/peça	2135 s
Checagem de OS	35 peças	31 s/peça	1085 s

Fonte: O autor

Realizando a soma dos tempos totais de cada atividade, totaliza-se 6160 segundos ou 1 hora, 42 minutos e 40 segundos.

Analogamente, para a mesa, tem-se os dados da tabela 6.

Tabela 6: Tempo total da mesa no setor por peça

Atividade	N	Tempo-padrão	Tempo total
Corte	2 peças	49 s/peça	98 s
Setup	2 peças	35 s/peça	70 s
Movimentação	2 peças	61 s/peça	122 s
Checagem de OS	2 peças	31 s/peça	62 s

Fonte: O autor

Realizando a soma dos tempos totais de cada atividade, totaliza-se 352 segundos ou 5 minutos e 52 segundos.

4.3.2 Simulações por unidades mínimas

Utilizando os tempos calculados levando em conta as características individuais das peças, podemos calcular os valores de N que serão utilizados para o cálculo de cada uma das quatro atividades do setor e, finalmente, encontrar o tempo total:

Tabela 7: Tempo total do rack no setor por unidades mínimas

Atividade	N	Tempo-padrão	Tempo total
Corte	4516 cm	0,6759 s/cm	3052,36 s
Setup	35 peças	35 s/peça	1225 s

Movimentação	81,74 kg	17,61 s/kg	1439,44 s
Checagem de OS	35 peças	31 s/peça	1085 s

Fonte: O autor

Portanto, somando cada os tempos totais de cada uma das atividades, tem-se o tempo final de 6801,8 segundos ou 1 hora, 53 minutos e 21 segundos.

Tabela 8: Tempo total da mesa no setor por unidades mínimas

Atividade	N	Tempo-padrão	Tempo total
Corte	540 cm	0,6759 s/cm	364,98 s
Setup	2 peças	35 s/peça	70 s
Movimentação	57,58 kg	17,61 s/kg	1013,98 s
Checagem de OS	2 peças	31 s/peça	62 s

Fonte: O autor

Somando novamente cada um dos tempos calculados, chega-se ao tempo final de 1509,98 segundos ou 25 minutos e 9 segundos.

Esses resultados demonstram a coerência dos dados calculados, afinal o produto com a maior quantidade de peças, maior distância total de cortes e maior peso teve um tempo de processo quase quatro vezes maior que o outro.

Comparando os resultados da análise por peças e por unidades mínimas, por conta da grande quantidade e variedade de peças, não existiu uma grande divergência entre os tempos encontrados para o rack, porém para a mesa, por ter apenas duas peças de grandes dimensões, teve seu tempo total multiplicado por cinco vezes em relação à análise anterior, evidenciando que o método mais confiável de estimar o tempo padrão no setor é levando-se em conta as características das peças cortadas.

4.4 HIPÓTESES DE MELHORIA

Levando em conta que o setor analisado é o inicial da fábrica, podemos notar que existe um grande desperdício de potencial de produtividade desde o início da produção. Supondo que o tempo gasto com movimentações fosse dividido entre as atividades de corte, setup e checagem de OS, cada uma delas seria incrementada em 11,52% do tempo total, representando 39,35%, 31,25% e 29,37%, respectivamente. Nessa hipótese, a quantidade de peças produzidas durante esse mesmo período seria como a calculada abaixo, usando como referência o tempo normal da atividade de corte.

Tabela 9: Hipótese de exclusão da atividade de movimentação

Cálculo por peça	Cálculo por centímetro
$0,82 = \frac{12420 * 0,3935}{N}$ $N = 5960 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{745200 * 0,3935}{N}$ $N = 433845,54 \text{ cm}$

Fonte: O autor

Realizando apenas a realocação de uma tarefa que não acrescenta valor ao produto final e pode ser realizada de forma automatizada ou por outro funcionário e até mesmo totalmente excluída com uma alteração de layout de fábrica, pode-se verificar que haveria um incremento hipotético de produtividade de 4199 para 5960 peças, equivalente a 41,9%.

Outras melhorias que poderiam ser aplicadas de forma adicional à anterior é a de uma melhor formatação de ordens de serviço, a fim de reduzir o tempo gasto com sua leitura e interpretação e a aquisição de uma nova máquina de cortes com um tempo de setup menor, pois a atual encontra-se em um estado de conservação ruim e bastante defasada. Considerando, hipoteticamente que cada uma dessas atividades tenha seu tempo total reduzido de acordo com os cenários sugeridos abaixo e esses aplicados aos cortes, ter-se-ia as seguintes quantidades de peças produzidas levando em conta o tempo normal de cortes calculadas na tabela 9.

Tabela 10: Hipóteses de redução de setup e checagem de OS

Redução (%)	Tempo de corte (%)	Cálculos por peça	Cálculos por centímetro
10	45,44	$0,82 = \frac{12420 * 0,4544}{N_1}$ $N_1 = 6882 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{754200 * 0,4544}{N_1}$ $N_1 = 507040,2 \text{ cm}$
20	51,50	$0,82 = \frac{12420 * 0,5150}{N_2}$ $N_2 = 7800 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{754200 * 0,5150}{N_2}$ $N_2 = 574660,4 \text{ cm}$
30	57,57	$0,82 = \frac{12420 * 0,5757}{N_3}$ $N_3 = 8719 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{754200 * 0,5757}{N_3}$ $N_3 = 642392,3 \text{ cm}$
40	63,63	$0,82 = \frac{12420 * 0,6363}{N_4}$ $N_4 = 9637 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{754200 * 0,6363}{N_4}$ $N_4 = 710012,5 \text{ cm}$
50	69,68	$0,82 = \frac{12420 * 0,6968}{N_5}$ $N_5 = 10553 \text{ peças}$	$0,6759 = \frac{754200 * 0,6968}{N_5}$ $N_5 = 777521,2 \text{ cm}$

Fonte: O autor

As quantidades calculadas representam incrementos de 63,89%, 85,75%, 107,64%, 129,50% e 151,32%, respectivamente. Caso não haja pedidos suficientes para alcançar esses números de peças cortadas, outra possibilidade é realizar este mesmo estudo em um setor subsequente ou paralelo, como o de usinagem, onde as peças recebem o acabamento em seu formato caso seja necessário. Se for verificado um resultado parecido, com grande potencial de incremento de produtividade, pode-se realizar a união dessas duas atividades em um único setor.

5 CONCLUSÃO

O estudo conseguiu alcançar os objetivos propostos ao realizar a amostragem do trabalho e determinar a percentagem com que o operador realizava quatro distintas atividades referentes à sua função, além do tempo normal de cada uma delas.

Foi possível verificar que estudos de tempos e movimentos são relevantes para que a empresa conheça melhor seu processo produtivo, através de uma análise mais aprofundada de um setor que dita o ritmo do resto da fábrica e adicionalmente sugere alternativas para o processo tornar-se mais eficiente e que este estudo também seja realizado em outros setores críticos, proporcionando um melhor aproveitamento do tempo e dos recursos. Interessante notar a quantidade de análises que puderam ser realizadas com os dados que foram coletados, mostrando que com as técnicas adequadas para cada tipo de setor, função ou trabalho que será analisado, dados podem ser muito bem aproveitados para trazer melhorias aos processos.

Para dar seguimento aos resultados este estudo, sugere-se que ele seja realizado nos demais setores da fábrica de forma a demonstrar de forma clara e direta os problemas de seu setor produtivo que sofre bastante com falta de planejamento, layout ineficaz, mau aproveitamento de tempo e estoques intermediários desnecessariamente grandes.

REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de Movimentos e Tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1977. 631 p.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. **Setor moveleiro: aspectos gerais e tendências no Brasil e na área de atuação do BNB**. Caderno Setoria ETENE. Ano 3, Nº 34, junho de 2018.

GROOVER, Mikell P. **Work Systems: The Methods, Measurement and Management of Work**. 1. ed. England: Pearson Education Limited, 2014. 739 p.

MEYERS, Fred E. **Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil**. 2. ed. México: Pearson Educación, 2000. 334 p.

NIEBEL, Benjamin W.; FREIVALDS, Andris. **Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo**. 8. ed. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2009. 591 p.

REZENDE, Rayane C. M.; COSTA, Marislaine C.; LOPES, Poliane C dos S.; JORGE, Fernando S.; SILVA, Yahayra do V. B.; DA SILVA, Rodrigo H. **Otimização dos tempos e movimentos em uma fábrica de móveis**. 2014. Disponível em: https://www.bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/2014/resumos/Eng/Otimiza%C3%A7%C3%A3o%20dos%20tempos%20e%20movimentos%20em%20uma%20f%C3%A1brica%20de%20m%C3%B3veis.pdf. Acesso: 06 de novembro de 2019.

TORQUATO, Luciane P. **Caracterização dos painéis MDF comerciais produzidos no Brasil**. Revista da Madeira, ed. 127. Março de 2011. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1528&subject=M. Acesso em: 06 de agosto de 2021.

APÊNDICE A

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 01/10/2019

DATA: 02/10/2019

DATA: 03/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:13				X	
2	8:14		X			
3	8:20				X	
4	8:55	X				
5	9:08			X		
6	9:19					X
7	9:21					X
8	9:26			X		
9	9:27		X			
10	9:39		X			
11	9:41	X				
12	9:58	X				
13	10:19			X		
14	10:08				X	
15	11:06				X	
16	11:12		X			
17	11:33	X				
18	11:45		X			
19	11:54		X			
20	11:58			X		
21	14:09			X		
22	14:13	X				
23	14:25		X			
24	14:35	X				
25	14:54	X				
26	14:56		X			
27	14:58			X		
28	15:10			X		
29	15:16	X				
30	15:19	X				
31	15:20		X			
32	15:29			X		
33	15:31			X		
34	15:41				X	
35	15:44			X		
36	15:51		X			
37	16:25	X				
38	16:27			X		
39	16:32	X				
40	16:57			X		
TOTAL		11	10	9	7	3

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:29				X	
2	8:32	X				
3	8:47		X			
4	8:56			X		
5	9:59		X			
6	9:08	X				
7	9:17		X			
8	9:20				X	
9	9:28		X			
10	10:02			X		
11	10:04					X
12	10:08		X			
13	10:17	X				
14	10:24			X		
15	11:01			X		
16	11:06	X				
17	11:23				X	
18	11:27		X			
19	11:31		X			
20	11:34					X
21	14:03				X	
22	14:12			X		
23	14:17			X		
24	14:18			X		
25	14:22	X				
26	14:31			X		
27	14:32		X			
28	14:43	X				
29	14:44			X		
30	14:49	X				
31	14:51			X		
32	14:52			X		
33	14:54			X		
34	15:07			X		
35	15:11			X		
36	15:22	X				
37	16:03		X			
38	16:31	X				
39	16:43	X				
40	16:47				X	
TOTAL		10	9	14	5	2

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:05			X		
2	8:18	X				
3	8:22		X			
4	8:42	X				
5	8:45			X		
6	9:20			X		
7	9:21			X		
8	10:48		X			
9	10:56				X	
10	11:10			X		
11	11:23	X				
12	11:33	X				
13	11:32				X	
14	11:49			X		
15	11:58				X	
16	11:36	X				
17	11:39				X	
18	11:43		X			
19	11:44				X	
20	11:56				X	
21	14:02		X			
22	14:07		X			
23	14:11			X		
24	14:50				X	
25	14:55	X				
26	15:04				X	
27	15:05			X		
28	15:17		X			
29	15:25			X		
30	15:27		X			
31	15:45			X		
32	15:46		X			
33	15:52			X		
34	16:11	X				
35	16:17	X				
36	16:21		X			
37	16:26	X				
38	16:29		X			
39	16:29	X				
40	16:56			X		
TOTAL		10	10	12	8	0

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 04/10/2019

DATA: 07/10/2019

DATA: 08/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:01	X				
2	8:07			X		
3	8:08		X			
4	8:12		X			
5	8:14				X	
6	8:25	X				
7	8:26			X		
8	8:46			X		
9	8:55			X		
10	9:00		X			
11	9:19					X
12	9:35			X		
13	9:38				X	
14	9:39				X	
15	9:52	X				
16	9:58	X				
17	10:05					X
18	10:11					X
19	10:13			X		
20	11:02	X				
21	11:19		X			
22	11:22			X		
23	11:40			X		
24	11:49			X		
25	11:50	X				
26	13:12	X				
27	13:26				X	
28	13:38		X			
29	13:54			X		
30	14:35			X		
31	14:38				X	
32	15:04				X	
33	15:26	X				
34	15:50				X	
35	16:09	X				X
36	16:08				X	
37	16:10				X	
38	16:11			X		
39	16:13	X				
40	16:26			X		
TOTAL		10	5	13	9	3

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:06	X				
2	8:30			X		
3	8:35			X		
4	8:26	X				
5	8:29	X				
6	8:31				X	
7	8:52	X				
8	9:28				X	
9	9:40			X		
10	9:41			X		
11	10:10	X				
12	10:22	X				
13	10:24	X				
14	10:25		X			
15	11:03			X		
16	11:22		X			
17	11:47				X	
18	13:01				X	
19	13:10	X				
20	13:16		X			
21	13:18		X			
22	13:20	X				
23	13:23	X				
24	13:25	X				
25	13:27		X			
26	13:35			X		
27	14:17			X		
28	14:33		X			
29	14:34	X				
30	14:36			X		
31	14:42	X				
32	14:58			X		
33	15:17		X			
34	15:40		X			
35	15:52			X		
36	16:06			X		
37	16:22		X			
38	16:28		X			
39	16:34					X
40	16:35					X
TOTAL		13	10	11	4	2

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:11				X	
2	8:40		X			
3	8:57	X				
4	9:09			X		
5	9:36	X				
6	9:40			X		
7	9:45	X				
8	10:01		X			
9	10:37			X		
10	11:16			X		
11	11:17			X		
12	11:23			X		
13	11:28			X		
14	11:33	X				
15	11:37	X				
16	11:39	X				
17	11:47			X		
18	11:48			X		
19	11:49	X				
20	13:00				X	
21	13:10			X		
22	13:42	X				
23	13:47	X				
24	14:07				X	
25	14:16		X			
26	14:25				X	
27	14:29		X			
28	14:33		X			
29	14:40	X				
30	14:41	X				
31	15:17			X		
32	15:46			X		
33	15:50		X			
34	16:00	X				
35	16:07	X				
36	16:19	X				
37	16:33			X		
38	16:35			X		
39	16:37				X	
40	16:47		X			
TOTAL		14	7	14	5	0

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 09/10/2019

DATA: 10/10/2019

DATA: 11/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:01	X				
2	8:09		X			
3	8:23			X		
4	8:51	X				
5	8:53	X				
6	8:59		X			
7	9:03				X	
8	9:28	X				
9	9:30	X				
10	10:20			X		
11	10:35			X		
12	10:37				X	
13	10:43	X				
14	11:15		X			
15	11:35		X			
16	11:42		X			
17	11:44				X	
18	11:52					X
19	13:01		X			
20	13:38			X		
21	13:41		X			
22	14:01	X				
23	14:06	X				
24	14:29				X	
25	14:35		X			
26	14:36			X		
27	14:38				X	
28	14:40		X			
29	14:43		X			
30	15:10		X			
31	15:12				X	
32	15:14	X				
33	15:31			X		
34	15:40			X		
35	15:43	X				
36	16:01		X			
37	16:14		X			
38	16:15				X	
39	16:18		X			
40	16:36			X		
TOTAL		10	9	12	8	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:12		X			
2	8:34				X	
3	8:54	X				
4	9:19					X
5	9:42			X		
6	9:45	X				
7	9:57				X	
8	10:01	X				
9	10:29				X	
10	10:46				X	
11	10:47				X	
12	10:48				X	
13	10:49				X	
14	10:52			X		
15	11:13			X		
16	11:50		X			
17	11:58		X			
18	13:15				X	
19	13:18		X			
20	13:32			X		
21	13:58			X		
22	14:12				X	
23	14:34		X			
24	14:43	X				
25	14:46	X				
26	14:53			X		
27	14:54		X			
28	14:59	X				
29	15:07			X		
30	15:12	X				
31	15:16		X			
32	15:34				X	
33	15:36			X		
34	15:49		X			
35	15:50				X	
36	15:58	X				
37	16:14			X		
38	16:20				X	
39	16:23				X	
40	16:27			X		
TOTAL		8	7	11	13	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:32			X		
2	8:33			X		
3	8:24		X			
4	8:37		X			
5	8:40		X			
6	8:41	X				
7	8:43				X	
8	8:46			X		
9	8:55		X			
10	9:00	X				
11	9:21		X			
12	9:52		X			
13	9:55			X		
14	10:00				X	
15	10:07	X				
16	10:09					X
17	10:14		X			
18	11:05				X	
19	11:15	X				
20	11:36	X				
21	11:56				X	
22	13:13			X		
23	13:22		X			
24	13:52	X				
25	16:17					X
26	14:23					X
27	14:45		X			
28	14:50		X			
29	14:58			X		
30	14:59		X			
31	15:06			X		
32	15:08		X			
33	15:22	X				
34	15:26				X	
35	15:33		X			
36	15:44	X				
37	15:54	X				
38	16:03			X		
39	16:11			X		
40	16:14			X		
TOTAL		13	11	11	4	3

OBS.:

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 14/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:07			X		
2	8:10		X			
3	8:14	X				
4	8:26				X	
5	8:42				X	
6	8:50		X			
7	8:54	X				
8	8:58			X		
9	9:08		X			
10	9:11			X		
11	9:14	X				
12	9:16		X			
13	9:20		X			
14	9:24		X			
15	9:31	X				
16	9:37			X		
17	9:43		X			
18	9:48		X			
19	9:50		X			
20	10:25		X			
21	10:26	X				
22	10:36			X		
23	10:43		X			
24	11:23		X			
25	11:47	X				
26	13:13		X			
27	13:17			X		
28	13:30			X		
29	13:32	X				
30	13:44		X			
31	14:08		X			
32	14:26		X			
33	14:29			X		
34	15:03	X				
35	15:17			X		
36	15:19			X		
37	15:57		X			
38	16:03	X				
39	16:10	X				
40	16:13		X			
TOTAL		9	9	14	8	0

DATA: 15/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:05	X				
2	8:36			X		
3	8:38				X	
4	8:44			X		
5	8:47	X				
6	8:48		X			
7	8:50			X		
8	9:19					X
9	9:33				X	
10	9:38	X				
11	9:46				X	
12	9:55			X		
13	10:17			X		
14	10:23	X				
15	10:23			X		
16	10:51	X				
17	11:04	X				
18	11:10	X				
19	11:21	X				
20	11:30				X	
21	11:31			X		
22	11:48			X		
23	11:54			X		
24	13:07			X		
25	13:29	X				
26	14:22				X	
27	14:25	X				
28	14:42	X				
29	14:48				X	
30	15:06	X				
31	15:08			X		
32	15:25		X			
33	15:41		X			
34	15:49	X				
35	16:25	X				
36	16:26			X		
37	16:41	X				
38	16:47	X				
39	16:52			X		
40	16:53				X	
TOTAL		15	4	12	8	1

DATA: 16/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:40	X				
2	9:00			X		
3	9:02					X
4	9:12	X				
5	9:15		X			
6	9:25			X		
7	9:26		X			
8	9:28	X				
9	9:47		X			
10	10:02	X				
11	10:06	X				
12	10:43			X		
13	11:04	X				
14	11:06				X	
15	11:12	X				
16	11:27				X	
17	11:28		X			
18	11:43	X				
19	11:46			X		
20	13:15			X		
21	13:28				X	
22	13:33			X		
23	13:36				X	
24	14:10			X		
25	14:12			X		
26	14:32			X		
27	14:33	X				
28	14:34		X			
29	14:35	X				
30	14:40			X		
31	14:41			X		
32	15:14	X				
33	15:33			X		
34	16:06			X		
35	16:14			X		
36	16:18		X			
37	16:19					X
38	16:20	X				
39	16:27		X			
40	16:37			X		
TOTAL		12	7	14	5	2

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 17/10/2019

DATA: 18/10/2019

DATA: 21/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:05	X				
2	8:15	X				
3	8:52	X				
4	8:54				X	
5	9:12				X	
6	9:29		X			
7	9:36	X				
8	9:45			X		
9	9:51				X	
10	9:57			X		
11	10:12				X	
12	10:15			X		
13	10:42			X		
14	11:01	X				
15	11:12				X	
16	11:19			X		
17	11:51			X		
18	11:52			X		
19	13:46		X			
20	13:48			X		
21	13:56					X
22	13:57			X		
23	14:00			X		
24	14:05			X		
25	14:26	X				
26	14:38			X		
27	14:59				X	
28	15:01			X		
29	15:04			X		
30	15:07	X				
31	15:31		X			
32	15:26			X		
33	15:34			X		
34	15:35			X		
35	15:46	X				
36	15:59				X	
37	16:03				X	
38	16:09			X		
39	16:54			X		
40	16:57			X		
TOTAL		7	7	12	8	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:12		X			
2	8:15			X		
3	8:18			X		
4	8:20				X	
5	8:33				X	
6	8:50	X				
7	9:52	X				
8	9:57				X	
9	9:18	X				
10	9:23			X		
11	9:38				X	
12	9:40		X			
13	9:41			X		
14	10:09				X	
15	10:11		X			
16	10:14	X				
17	10:19	X				
18	10:27	X				
19	10:31		X			
20	11:06	X				
21	11:21			X		
22	11:32			X		
23	11:37			X		
24	11:46					X
25	11:50	X				
26	11:54		X			
27	13:12			X		
28	13:26			X		
29	13:51	X				
30	13:57					X
31	14:03	X				
32	14:13			X		
33	14:38			X		
34	14:43			X		
35	15:20		X			
36	15:22	X				
37	15:52			X		
38	16:03	X				
39	16:34	X				
40	16:50			X		
TOTAL		13	6	14	5	2

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:43			X		
2	8:46			X		
3	8:53	X				
4	9:04				X	
5	9:09				X	
6	9:19		X			
7	9:22			X		
8	9:32			X		
9	9:45	X				
10	9:49	X				
11	9:59			X		
12	10:00		X			
13	10:02	X				
14	10:06			X		
15	10:18		X			
16	10:22				X	
17	10:27			X		
18	10:28	X				
19	10:35			X		
20	10:55				X	
21	11:43		X			
22	11:52		X			
23	11:57					X
24	13:16	X				
25	13:35	X				
26	13:47	X				
27	14:02			X		
28	14:26				X	
29	14:27	X				
30	14:29		X			
31	14:40				X	
32	15:04				X	
33	15:15				X	
34	15:19			X		
35	15:52	X				
36	15:54		X			
37	16:05				X	
38	16:08	X				
39	16:12			X		
40	16:55		X			
TOTAL		10	9	11	9	1

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 22/10/2019

DATA: 23/10/2019

DATA: 24/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:06	X				
2	8:20	X				
3	8:52				X	
4	8:54			X		
5	8:55			X		
6	9:05			X		
7	9:07				X	
8	9:17			X		
9	9:23				X	
10	9:28			X		
11	9:54			X		
12	10:02	X				
13	10:32	X				
14	10:33				X	
15	10:45			X		
16	10:51			X		
17	11:05			X		
18	11:09	X				
19	11:48		X			
20	11:58					X
21	13:14	X				
22	13:29		X			
23	13:47	X				
24	13:55			X		
25	13:58	X				
26	14:03		X			
27	14:20	X				
28	14:21	X				
29	14:32		X			
30	14:47			X		
31	15:12	X				
32	15:24		X			
33	15:44			X		
34	15:49		X			
35	15:51	X				
36	15:57			X		
37	15:58			X		
38	16:15				X	
39	16:25			X		
40	16:28	X				
TOTAL		12	6	16	5	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:12	X				
2	8:21		X			
3	8:29			X		
4	8:37				X	
5	8:40			X		
6	8:45			X		
7	8:48			X		
8	9:11			X		
9	9:28	X				
10	9:31			X		
11	9:34		X			
12	9:36		X			
13	9:47	X				
14	9:48				X	
15	10:13		X			
16	10:51		X			
17	10:57	X				
18	11:06	X				
19	11:20				X	
20	11:26				X	
21	11:27		X			
22	11:40		X			
23	11:50		X			
24	13:06	X				
25	13:42	X				
26	13:45			X		
27	14:17			X		
28	14:33				X	
29	14:40				X	
30	14:46				X	
31	14:57				X	
32	15:12	X				
33	15:17	X				
34	15:48		X			
35	16:19			X		
36	16:21		X			
37	16:26		X			
38	16:28			X		
39	16:36	X				
40	16:48		X			
TOTAL		10	12	10	8	0

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:03	X				
2	8:07		X			
3	8:12			X		
4	8:13			X		
5	8:16	X				
6	8:17	X				
7	8:34				X	
8	9:13	X				
9	9:15				X	
10	9:35				X	
11	9:38		X			
12	9:46		X			
13	10:01	X				
14	10:12	X				
15	10:23				X	
16	10:27				X	
17	10:32				X	
18	11:12		X			
19	11:27		X			
20	13:06				X	
21	13:16	X				
22	13:19				X	
23	13:27		X			
24	13:30				X	
25	13:40	X				
26	13:41				X	
27	13:55				X	
28	13:58		X			
29	14:22				X	
30	14:34		X			
31	14:59	X				
32	15:02	X				
33	15:07				X	
34	15:13	X				
35	15:12				X	
36	15:23				X	
37	16:05				X	
38	16:40	X				
39	16:47	X				
40	16:49				X	
TOTAL		13	8	18	1	0

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 25/10/2019

DATA: 28/10/2019

DATA: 29/10/2019

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:33	X				
2	8:24				X	
3	9:23		X			
4	9:30			X		
5	9:32				X	
6	9:39	X				
7	9:53			X		
8	8:54	X				
9	9:09			X		
10	9:51				X	
11	9:52				X	
12	9:53				X	
13	10:17			X		
14	10:26	X				
15	10:27			X		
16	10:29	X				
17	10:31				X	
18	10:34			X		
19	10:37			X		
20	10:38			X		
21	11:28	X				
22	11:34			X		
23	11:55		X			
24	13:03			X		
25	13:06			X		
26	13:55			X		
27	14:22	X				
28	14:32	X				
29	15:26			X		
30	15:39				X	
31	15:53					X
32	15:58	X				
33	15:59			X		
34	16:00		X			
35	16:40		X			
36	16:47				X	
37	16:49			X		
38	16:50					X
39	16:56				X	
40	16:57				X	
TOTAL		9	5	15	10	2

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	9:32			X		
2	8:34		X			
3	9:55	X				
4	9:00	X				
5	9:02		X			
6	9:15			X		
7	9:36			X		
8	9:59	X				
9	10:03		X			
10	10:14				X	
11	10:23				X	
12	10:35	X				
13	10:50				X	
14	10:53			X		
15	11:34	X				
16	11:21			X		
17	11:41			X		
18	11:43			X		
19	11:53				X	
20	11:56					X
21	13:37			X		
22	13:28			X		
23	13:32		X			
24	13:36				X	
25	13:37				X	
26	14:01	X				
27	14:38	X				
28	14:43			X		
29	15:36	X				
30	15:31		X			
31	15:42			X		
32	15:48			X		
33	15:52	X				
34	16:02				X	
35	16:08	X				
36	16:34			X		
37	16:39				X	
38	16:48	X				
39	16:54			X		
40	16:56	X				
TOTAL		10	7	14	8	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:16	X				
2	8:52	X				
3	9:11			X		
4	9:20				X	
5	9:23			X		
6	9:25	X				
7	9:49				X	
8	9:52			X		
9	10:08			X		
10	10:19			X		
11	10:35	X				
12	10:38			X		
13	10:39					X
14	10:45					X
15	10:47				X	
16	10:52				X	
17	11:27			X		
18	11:28			X		
19	11:29			X		
20	11:30			X		
21	11:46		X			
22	11:51				X	
23	13:29			X		
24	13:38	X				
25	13:52			X		
26	14:00			X		
27	14:03	X				
28	14:10		X			
29	14:33			X		
30	14:35					X
31	14:37				X	
32	14:53			X		
33	15:19			X		
34	15:32				X	
35	15:40			X		
36	15:45	X				
37	16:46	X				
38	16:48			X		
39	16:52		X			
40	16:55	X				
TOTAL		8	4	18	7	3

OBS.: _____

ANÁLISE DE TEMPOS POR AMOSTRAGEM

DATA: 30/10/2019

DATA: 31/10/2019

DATA: / /

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:02		X			
2	9:01	X				
3	9:13				X	
4	9:17		X			
5	9:18	X				
6	9:44			X		
7	10:00			X		
8	10:05	X				
9	10:07			X		
10	10:08			X		
11	10:58				X	
12	10:59	X				
13	11:16	X				
14	11:47		X			
15	11:49			X		
16	11:55			X		
17	13:09	X				
18	13:10	X				
19	13:12		X			
20	13:39	X				
21	13:42		X			
22	13:59					X
23	14:04	X				
24	14:06			X		
25	14:09			X		
26	14:10				X	
27	14:11	X				
28	14:17				X	
29	14:25		X			
30	14:34			X		
31	14:44			X		
32	15:23			X		
33	15:26				X	
34	15:27	X				
35	15:34			X		
36	15:42			X		
37	16:26				X	
38	16:34	X				
39	16:40				X	
40	16:46		X			
TOTAL		11	8	13	7	1

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1	8:02	X				
2	8:26			X		
3	8:34		X			
4	8:52	X				
5	8:53	X				
6	9:10	X				
7	9:19			X		
8	9:35			X		
9	9:40	X				
10	10:29	X				
11	10:49			X		
12	11:12			X		
13	11:13	X				
14	11:29			X		
15	11:37			X		
16	11:50		X			
17	11:55			X		
18	11:57			X		
19	13:09		X			
20	13:12				X	
21	13:14			X		
22	13:23				X	
23	13:27			X		
24	13:30	X				
25	13:41				X	
26	13:50	X				
27	13:52	X				
28	14:04				X	
29	14:23		X			
30	14:31		X			
31	14:36			X		
32	14:45	X				
33	14:47			X		
34	14:51		X			
35	14:59			X		
36	15:17	X				
37	15:41	X				
38	15:59				X	
39	16:18			X		
40	16:39				X	
TOTAL		13	6	15	6	0

Nº	HORÁRIO	ATIVIDADES				
		1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
TOTAL						

OBS.: _____

APÊNDICE B

Qtyd	L1	L2	H	Qtyd	L1	L2	H	Qtyd	L1	L2	H
3	44	44	2	1	45	45	2	1	49	49	3
4	275	152	3	4	275	138	3	4	17	112	3
4	47	152	3	4	27	138	3	2	182	182	3
8	78	35	3	4	275	112	3	1	20	20	3
2	232	46	6	6	162	162	6	2	182	82	6
1	249	57	6	2	222	111	6	1	180	40	6
2	50	40	6	2	150	150	6	2	152	152	6
2	142	47	6	2	272	122	6	1	85	85	6
2	122	62	6	4	212	54	6	1	91	91	6
2	142	72	6	4	54	54	6	2	162	162	6
2	142	72	6	2	50	50	6	2	182	182	6
2	42	51	6	4	212	56	6	1	90	90	6
2	142	142	6	4	52	56	6	2	162	92	6
2	182	182	6	1	210	50	6	2	90	52	6
1	90	90	6	1	95	50	6	2	122	122	6
2	222	112	6	4	202	31	6	2	262	122	6
2	162	162	6	4	222	52	6	4	202	32	6
2	182	182	6	2	242	52	6	2	202	52	6
2	282	122	6	2	50	40	6	4	82	43	6
2	342	142	6	2	162	82	6	1	100	45	6
2	222	112	6	1	70	45	6	2	242	62	6
4	142	142	6	2	82	82	6	2	182	56	6
1	188	45	6	1	34	34	6	1	59	54	6
1	199	49	6	1	149	69	6	2	159	49	6
8	172	62	6	2	112	112	6	1	120	38	6
4	62	62	6	1	85	85	6	2	50	25	6
2	152	152	6	2	122	122	6	2	202	102	6
2	240	46	6	2	142	142	6	2	202	102	6
2	152	152	6	2	112	112	6	2	222	37	6
4	212	62	6	2	42	51	6	2	152	52	6
4	54	62	6	2	122	122	6	2	242	102	6
2	50	56	6	4	152	152	6	2	152	152	6
1	68	27	6	2	242	121	6	2	212	51	6
1	26	50	6	2	202	202	6	1	232	49	6
2	112	112	6	1	102	102	6	1	50	40	6
4	62	52	6	2	262	102	6	2	162	72	6
2	116	50	6	2	282	122	6	1	188	98	6
1	222	53	6	2	172	172	6	2	152	34	6
2	69	45	6	4	272	51	6	2	162	162	6
2	70	40	6	2	54	51	6	1	85	85	6
1	62	122	6	2	108	43	6	2	282	122	6
2	132	132	6	2	82	82	6	2	362	122	6
2	142	142	6	2	85	36	6	2	182	91	6
4	160	160	6	1	228	43	6	2	242	162	6
1	159	38	6	4	202	31	6	4	222	31	6
2	122	49	6	1	119	69	6	6	242	52	6
2	192	51	6	2	199	49	6	4	50	3	6
1	212	49	6	2	202	122	6	3	47	46	6
2	232	46	6	1	52	52	6	4	202	52	6
1	249	57	6	2	262	92	6	4	57	52	6
1	135	50	6	1	162	162	6	1	202	56	6
1	111	53	6	2	242	121	6	2	205	45	6

2	162	82	6	2	182	82	6	2	152	72	6
2	122	122	6	1	180	40	6	1	135	50	6
1	60	60	6	2	222	112	6	1	222	42	6
2	62	62	6	1	220	40	6	1	222	42	6
4	142	142	6	1	79	44	6	1	242	52	6
2	182	182	6	2	182	92	6	4	109	52	6
2	152	152	6	2	242	121	6	4	80	52	6
2	97	42	6	2	202	202	6	1	109	80	6
1	199	24	6	1	82	82	6	2	40	40	6
2	50	4	6	4	222	31	6	2	142	47	6
2	200	4	6	2	202	51	6	2	142	142	6
2	142	47	6	4	54	51	6	1	72	72	6
4	73	47	6	1	192	57	6	2	202	102	6
2	142	46	6	2	90	50	6	2	222	222	6
1	159	56	6	1	90	18	6	2	182	182	6
1	80	50	6	1	92	52	6	4	135	60	6
1	69	45	6	1	179	44	6	2	182	102	6
2	79	45	6	1	179	49	6	2	222	112	6
2	62	62	6	2	182	182	6	4	212	31	6
2	132	132	6	1	92	92	6	4	222	31	6
2	242	121	6	2	162	162	6	1	252	58	6
2	182	182	6	1	60	60	6	1	255	52	6
2	162	162	6	2	161	162	6	2	50	40	6
2	202	202	6	1	60	60	6	2	159	44	6
2	132	132	6	2	182	92	6	2	102	102	6
1	202	53	6	1	180	40	6	2	162	162	6
4	242	62	6	2	252	122	6	2	82	82	6
1	182	60	6	2	142	142	6	2	112	112	6
1	252	42	6	4	192	56	6	2	162	72	6
1	81	52	6	4	56	56	6	2	132	132	6
2	182	72	6	1	189	49	6	2	202	202	6
2	162	162	6	1	95	50	6	3	80	80	6
2	142	142	6	1	192	52	6	2	142	142	6
4	152	152	6	1	192	58	6	2	282	122	6
2	222	222	6	8	147	52	6	2	242	122	6
4	122	46	6	4	62	52	6	2	202	46	6
2	70	57	6	2	116	50	6	2	152	152	6
2	95	50	6	8	162	52	6	8	147	52	6
1	192	57	6	4	62	52	6	2	162	162	6
1	135	50	6	2	150	60	6	2	182	182	6
2	232	46	6	4	112	56	6	2	242	112	6
1	249	57	6	4	75	56	6	2	142	142	6
1	135	50	6	1	110	73	6	4	282	122	6
2	212	52	6	4	122	122	6	1	322	121	6
4	66	52	6	2	160	40	6	2	182	182	6
1	77,7	39,5	6	2	219	59	6	2	162	82	6
1	204	61,2	6	2	50	50	6	2	192	117	6
2	222	53	6	1	42	42	6	2	222	112	6
1	50	40	6	2	202	102	6	2	242	56	6
1	159	44	6	2	142	142	6	4	212	54	6
2	222	112	6	2	242	121	6	4	54	54	6
2	152	56	6	2	162	162	6	2	50	50	6
4	202	51	6	2	202	202	6	4	252	51	6

1	179	44	6	3	80	80	6	2	54	51	6
4	272	51	6	2	162	162	6	2	103	43	6
4	62	51	6	1	60	60	6	2	162	162	6
2	135	40	6	4	202	101	6	1	85	85	6
2	92	92	6	2	222	122	6	2	142	47	6
3	261	102	9	1	80	55	9	4	59,5	41	9
1	170	100	9	1	220	45	9	2	118	39	9
2	26	26	9	1	90	40	9	1	118	39	9
2	46	49,5	9	1	192	102	9	1	118	54	9
1	90	40	9	1	192	102	9	1	144	43	9
28	120	10	9	1	26	26	9	1	67	67	9
1	210	52	9	2	26	26	9	1	102	102	9
1	90	48	9	1	275	122	9	1	102	102	9
1	48	72	9	1	47	122	9	1	240	45	9
1	72	72	9	1	82	82	9	1	275	102	9
1	82	82	9	1	102	102	9	1	87	102	9
28	120	10	9	2	26	26	9	1	198	102	9
1	82	82	9	1	240	45	9	3	82	82	9
1	275	122	9	1	200	50	9	2	62	62	9
1	7	122	9	1	90	50	9	1	67	67	9
5	15,5	15,5	9	1	67	67	9	1	230	45	9
1	176	102	9	1	82	82	9	1	240	45	9
1	261	102	9	1	102	102	9	8	60	52	9
1	280	102	9	1	20	20	9	1	57	57	9
1	81	40	9	3	44,5	41,5	9	1	67	67	9
1	47	47	9	28	120	10	9	3	62	62	9
1	57	57	9	2	156	40	9	1	61	61	9
1	60	60	9	1	62	62	9	1	67	67	9
1	67	67	9	1	67	67	9	1	82	82	9
1	271	60	9	1	43	43	9	4	60	60	9
1	210	52	9	4	72	72	9	1	275	127	9
1	220	45	9	2	275	122	9	1	17	127	9
1	164	43	9	2	27	122	9	1	322	121	9
2	64	64	9	3	62	62	9	1	178	54	9
1	82	82	9	1	67	67	9	1	210	52	9
1	26	26	9	3	62	62	9	1	251	52	9
1	271	52	9	1	220	45	9	1	102	102	9
2	52	52	12	1	115	115	12	2	65	65	12
1	120	100	12	1	91	34	12	1	32	32	12
1	92	49	12	1	58	34	12	1	120	13	12
1	80	80	12	1	111	111	12	1	60	13	12
1	102	102	12	2	102	102	12	1	81	81	12
1	82	82	12	1	77	42	12	1	102	102	12
1	76,8	76,8	12	1	132	132	12	1	52	52	12
1	80	40	12	1	90	20	12	1	119	119	12
1	102	72	12	1	72	72	12	1	100	60	12
1	150	65	12	2	41	21	12	1	102	102	12
1	72	72	12	2	15	21	12	1	111	111	12
1	102	102	12	1	41	15	12	1	85	82	12
1	102	102	12	1	62	62	12	1	42	42	12
1	111	111	12	1	85	85	12	1	62	62	12
1	90	120	12	1	62	62	12	1	67	67	12
1	96	96	12	1	42	42	12	1	81	81	12

1	102	102	12	1	67	67	12	1	77	77	12
1	91	34	12	1	62	62	12	1	82	82	12
1	58	34	12	1	92	92	12	1	67	67	12
1	81	30	12	1	82	82	12	1	91	34	12
2	74	70	12	2	62	62	12	1	58	34	12
1	67	67	12	2	65	65	12	1	62,5	62,4	12
1	90	62	12	1	102	102	12	2	65	65	12
1	92	92	12	1	190	70	12	1	82	82	12
1	52	52	12	2	80	50	12	1	82	82	12
1	112	92	12	2	62	62	12	1	102	102	12
1	80	80	12	1	86	86	12	1	185	13	12
1	66	66	12	1	102	102	12	1	60	13	12
1	102	102	12	1	102	102	12	6	57	44	15
4	56	56	15	28	120	10	15	2	42	42	15
2	50	40	15	1	26	40	15	2	47	47	15
1	59	71	15	10	42	42	15	4	40	40	15
1	132	98	15	2	42	42	15	4	80	80	15
1	82	82	15	4	56	56	15	4	53	53	15
1	65	65	15	1	65	55	15	2	180	35	15
1	62	62	15	1	180	50	15	4	60	35	15
1	60	60	15	1	122	122	15	2	182	52	15
2	62	62	15	1	122	122	15	2	182	12	15
1	39	49	15	1	27	27	15	2	52	12	15
4	55	8	15	4	62	62	15	1	86,5	46	15
4	20	20	15	2	55	42	15	12	43	43	15
1	52	52	15	1	52	52	15	16	63	63	15
1	82	82	15	2	62	32	15	1	15	15	15
4	97	32	15	1	39	49	15	1	15	15	15
4	122	40	15	4	55	8	15	1	15	15	15
4	134	55	15	1	75,8	75,8	15	2	56	56	15
4	117	37	15	2	20	20	15	1	50	40	15
12	56	47,6	15	16	63	63	15	6	105	114	15
8	72	32	15	4	49	49	15	6	51	63	15
2	135	60	15	4	50	22	15	1	85	155	15
2	83	35	15	4	49	49	15	3	101	132	15
2	94	85	15	1	26	40	15	1	90	80	15
1	62	62	15	2	92	42	15	6	90	90	15
1	67,8	37,8	15	1	39	39	15	12	64	35	15
1	77,8	77,8	15	4	62	32	15	6	120	120	15
4	56	55,6	15	2	72	32	15	12	64	35	15
2	180	50	15	2	20	20	15	1	77,8	77,8	15
1	15	15	15	4	20	20	15	2	182	52	15
1	15	15	15	2	52	52	15	2	182	12	15
1	122	122	15	4	134	55	15	2	52	12	15
1	75	75	15	4	117	37	15	4	148	38	15
1	275	122	15	4	145	45	15	2	148	38	15
1	7	122	15	1	97,8	97,8	15	2	55	42	15
1	62	62	15	1	65	65	15	1	62	62	15
1	82	82	15	8	63	63	15	2	115	70	15
2	94	56	15	2	20	20	15	2	85	37	15
2	94	56	15	2	55	55	15	4	165	68	15
1	51	63	15	2	175	80	15	4	76	45	15
1	59	71	15	1	26	40	15	1	26	40	15

1	85	155	15	1	105	114	15	2	182	52	15
4	100	40	15	2	82	42	15	2	182	12	15
1	102	102	15	2	52	52	15	2	52	12	15
2	132	132	15	2	52	52	15	10	42	42	15
1	132	25	15	2	75	42	15	2	42	42	15
4	62	30	15	1	82	82	15	1	275	102	15
2	62	62	15	1	62	62	15	1	87	102	15
2	82	82	15	1	32	32	15	1	105	114	15
2	232	112	15	1	62	62	15	1	57,8	57,8	15
4	43	43	15	1	32	32	15	1	67,8	67,8	15
4	45	1,8	15	8	72	30	15	1	101	132	15
1	38	38	15	1	192	42	15	2	15	15	15
2	67,8	67,8	15	4	56	55,6	15	2	15	15	15
4	134	55	15	6	50	55,6	15	2	50	50	15
4	117	37	15	1	100	25,2	15	2	35	28	15
4	145	45	15	4	50	50	15	1	75	75	15
2	145	60	15	4	35	28	15	4	114	50	15
2	63	35	15	4	90	90	15	2	72	20	15
1	85	85	15	8	64	35	15	2	50,5	11	15
2	115	60	15	6	72	37	15	1	26	40	15
2	182	52	15	2	72	32	15	1	26	40	15
2	182	12	15	2	42	42	15	4	56	56	15
2	52	12	15	8	62	62	15	1	120	120	15
6	56	55,6	15	1	56	56	15	1	56	56	15
2	50	27	15	1	53	53	15	4	53	53	15
1	182	72	15	1	76	76	15	2	100	18,6	15
2	90	90	15	4	51	51	15	2	105	114	15
4	64	35	15	1	62	62	15	2	120	130	15
1	97,8	97,8	15	1	32	32	15	1	62	62	15
2	72	32	15	8	114	50	15	1	59	59	15
4	54,5	47	15	8	97	32	15	1	76	76	15
2	56	56	15	8	122	40	15	4	51	51	15
1	59	71	15	4	130	40	15	8	72	32	15
1	85	155	15	1	39	39	15	4	94	56	15
1	15	15	15	4	100	40	15	4	134	55	15
2	60	50	15	1	56	56	15	4	117	37	15
2	35	28	15	4	53	53	15	4	145	45	15
1	51	63	15	1	82	82	15	2	136	60	15
1	82	42	15	1	26	40	15	1	32	32	15
2	62	52	15	1	199	75	15	4	50	22	15
22	18	18	15	1	43	43	15	1	41	41	15
2	94	56	15	36	23	23	18	3	105	60	18
1	105	42	18	2	47	21	18	10	72	26	18
2	252	53	18	4	179	7,5	18	1	202	102	18
2	57	53	18	9	20	20	18	1	182	82	18
2	55	50	18	18	12	12	18	4	135	60	18
1	100	12	18	5	15,5	15,5	18	1	20	20	18
2	252	52	18	1	135	30	18	1	72	72	18
2	50	52	18	2	55	45	18	1	42	42	18
5	51	51	18	1	135	40	18	1	158	77,8	18
1	130	25	18	4	63	35	18	4	52	30	18
1	52	52	18	1	42	42	18	1	222	112	18
1	32	32	18	1	92	92	18	1	182	82	18

2	82	82	18	12	145	55	18	4	135	45	18
4	20	20	18	3	82	82	18	1	56	56	18
2	28	28	18	3	112	112	18	1	142	142	18
2	22	22	18	3	102	102	18	4	152	75	18
2	16	16	18	4	140	50	18	1	162	162	18
1	222	122	18	2	62	62	18	4	72	32	18
1	182	92	18	1	105	48	18	2	72	47	18
4	135	50	18	1	48	45	18	4	125	50	18
1	62	62	18	8	45	18	18	1	52	52	18
1	32	32	18	8	45	18	18	1	32	32	18
4	152	75	18	1	105	47	18	1	202	102	18
1	162	162	18	1	46	53	18	1	172	72	18
10	72	26	18	2	105	50	18	4	30	30	18
4	145	55	18	1	105	19	18	1	32	32	18
1	62	62	18	1	105	47	18	2	42	42	18
1	32	32	18	1	112	25	18	1	40	40	18
4	135	60	18	2	105	19	18	2	37	37	18
2	82	82	18	2	50	19	18	6	12	12	18
1	47	47	18	2	170	62	18	5	15,5	15,5	18
1	202	122	18	6	62	13	18	2	190	48	18
1	202	102	18	2	65	13	18	2	56	48	18
1	182	82	18	2	70	13	18	4	51,5	54	18
1	242	122	18	4	42	42	18	1	50,4	47,4	18
1	212	92	18	6	12	12	18	1	95	46	18
1	242	142	18	10	15,5	15,5	18	1	95	15	18
1	212	112	18	24	23	23	18	1	30	30	18
6	65	65	18	4	140	50	18	2	177	47	18
2	56	56	18	4	92	50	18	1	167	47	18
2	190	45	18	4	92	20	18	2	82	12	18
1	45	45	18	8	50	12	18	2	102	12	18
2	190	10	18	8	70	12	18	4	132	12	18
2	40	10	18	1	120	45	18	4	82	12	18
2	85	19	18	1	72	45	18	2	167	12	18
2	42	42	18	1	72	20	18	2	82	12	18
1	192	82	18	1	70	12	18	2	157	12	18
1	222	112	18	1	45	12	18	2	137	12	18
3	42	42	18	4	63	35	18	1	167	47	18
1	42	42	18	4	36	36	18	1	62	57	18
1	202	52	18	13	52	52	18	4	62	12	18
2	202	13	18	1	152	72	18	2	162	52	18
2	52	13	18	2	152	27	18	4	162	10	18
1	147	48	18	2	72	27	18	4	52	10	18
2	145	20	18	1	158	77,8	18	2	122	52	18
2	50	20	18	4	27	27	18	2	37	52	18
1	125	18	18	1	282	122	18	2	60	35	18
4	62	62	18	6	140	50	18	2	60	45	18
2	95	58	18	4	52	52	18	1	35	50	18
2	48	58	18	1	102	102	18	1	182	50	18
4	135	50	18	4	125	50	18	2	47	50	18
1	62	62	18	1	52	52	18	12	23	23	18
1	32	32	18	1	32	32	18	24	23	23	18
4	135	60	18	4	135	50	18	10	23	23	18
4	83	35	18	1	62	62	18	1	62	62	18

2	30	30	18	1	32	32	18	1	32	32	18
1	62	62	18	4	125	50	18	4	142	53	18
1	105	41	18	1	282	122	18	4	57	53	18
1	56	56	18	1	252	92	18	4	55	50	18
16	45	18	18	30	43	43	18	2	202	52	18
2	42	42	18	2	42	42	18	2	37	51	18
4	42	42	18	1	42	42	18	1	205	37	18
1	162	47	18	1	52	52	18	1	100	45	18
1	162	21	18	2	20	20	18	1	35	50	18
1	47	21	18	1	28	28	18	2	202	52	18
4	179	7,5	18	1	22	22	18	2	37	51	18
4	72	40	18	1	16	16	18	1	205	37	18
1	47	47	18	2	52	30	18	1	100	45	18
1	20	20	18	4	125	50	18	1	35	50	18
2	138	43	18	1	52	52	18	1	132	132	18
1	82	82	18	1	32	32	18	1	42	42	18
1	79	79	18	8	135	50	18	1	42	42	18
2	62	52	18	2	62	62	18	1	42	42	18
2	112	47	18	2	32	32	18	9	20	20	18
2	222	52	18	1	182	102	18	6	18	18	18
1	222	52	18	1	162	82	18	2	42	42	18
2	53	52	18	1	242	102	18	1	42	42	18
1	120	16	18	1	222	82	18	5	99	50	18
2	123	53	18	4	145	80	18	6	43	43	18
2	72	48	18	4	63	35	18	1	40	40	18
2	48	48	18	1	62	62	18	1	30	30	18
1	66,4	44	18	2	56	56	18	1	20	20	18
2	76,7	13,2	18	3	49	49	18	1	50	50	18
4	40	9	18	3	45	45	18	1	26	26	18
4	80	9	18	1	82	82	18	1	15	15	18
1	40	40	18	1	47	47	18	1	60	60	18
1	30	30	18	1	262	122	18	2	97,8	77,8	18
1	20	20	18	1	222	92	18	1	158	77,8	18
1	50	50	18	2	49	49	18	1	79	79	18
1	26	26	18	1	110	54	18	4	125	60	18
1	15	15	18	3	50	50	18	4	63	35	18
1	122	122	18	4	110	25	18	1	62	62	18
1	74	74	18	2	128	47	18	1	120	25	18
1	92	92	18	2	72	14	18	4	102	102	18
1	112	112	18	6	47	14	18	4	92	92	18
4	152	45	18	2	45	14	18	4	80	60	18
4	135	50	18	1	202	102	18	4	47	47	18
1	62	62	18	1	80	55	18	4	32	32	18
1	32	32	18	20	43	43	18	1	182	102	18
1	182	122	18	2	49	49	18	2	182	32	18
4	135	50	18	2	230	45	18	2	102	32	18
1	22	122	18	2	230	12	18	1	150	80	18
1	162	38	18	2	40	12	18	1	79	79	18
1	162	21	18	2	85	19	18	4	152	42	18
1	38	21	18	2	45	45	18	8	34	42	18
4	159	7,5	18	1	52	37	18	2	130	72	18
1	162	47	18	2	60	37	18	4	72	72	18
1	162	21	18	4	36	14	18	2	42	42	18

1	47	21	18	4	55	14	18	2	72	72	18
4	179	7,5	18	2	42	42	18	2	152	50	18
6	12	12	18	1	42	42	18	6	140	50	18
15	15,5	15,5	18	1	42	42	18	4	62	62	18
2	212	53	18	2	122	41	18	1	102	102	18
2	49	53	18	2	72	41	18	1	82	82	18
4	50	55	18	1	72	41	18	1	92	92	18
1	45	52	18	2	72	31	18	1	262	122	18
2	107	42	18	1	31	14	18	1	182	102	18
2	110	16	18	2	40	14	18	1	152	72	18
2	55	16	18	2	32	12	18	1	92	47	18
1	110	25	18	1	32	37	18	2	42	42	18
2	252	53	18	1	62	37	18	1	422	42	18
2	57	53	18	1	62	41	18	1	37	37	18
2	55	50	18	1	31	25	18	4	202	52	18
2	137	50	18	2	25	41	18	4	37	51	18
2	45	12	18	2	30	25	18	2	205	37	18
1	100	12	18	2	202	52	18	2	100	45	18
6	57	44	18	4	202	13	18	2	35	50	18
2	125	12	18	4	52	13	18	4	42	42	18
2	222	52	18	1	105	70	18	1	192	48	18
1	222	52	18	1	105	105	18	2	190	20	18
2	53	52	18	2	232	53	18	2	50	20	18
1	110	16	18	2	49	53	18	1	170	18	18
2	113	53	18	4	50	59	18	12	23	23	18
1	94	94	18	1	45	52	18	15	15,5	15,5	18
24	23	23	18	2	117	42	18	3	69	53	18
4	92	62	18	2	120	16	18	1	102	102	18
2	62	62	18	2	55	16	18	1	79	79	18
1	122	122	18	2	100	100	18	2	222	52	18
1	72	72	18	1	138	67,8	18	2	222	52	18
2	112	112	18	1	42	42	18	2	42	52	18
8	162	55	18	1	20	20	18	1	40	40	18
4	135	60	18	1	28	28	18	4	42	56	18
4	135	50	18	1	22	22	18	2	110	50	18
1	62	62	18	1	16	16	18	2	242	52	18
1	32	32	18	2	92	92	18	2	42	52	18
1	302	122	18	4	20	20	18	2	40	52	18
2	43	43	18	2	42	42	18	6	42	52	18
2	202	50	18	2	22	22	18	3	82	52	18
2	27	50	18	2	16	16	18	2	100	38	18
1	45,7	21,6	18	1	70	70	18	1	100	15	18
2	97,7	20,8	18	1	222	112	18	4	50	25	18
4	95	20	18	1	182	82	18	1	71	100	18
5	15,5	15,5	18	1	92	92	18	2	50	50	18
2	162	52	18	1	132	132	18	2	26	26	18
2	57	52	18	1	112	112	18	2	15	15	18
2	55	55	18	1	242	122	18	2	60	60	18
2	82	55	18	1	202	92	18	4	102	38	18
2	45	12	18	1	222	132	18	2	72	72	18
1	80	16	18	1	202	112	18	1	162	82	18
4	55	42	18	10	72	26	18	1	97,8	97,8	18
2	80	12	18	1	242	122	18	1	282	122	18

2	62	48	18	1	135	58	18	1	262	102	18
2	48	48	18	1	275	122	18	2	122	122	18
1	66,4	44	18	1	47	122	18	2	102	102	18
2	66,7	13,2	18	1	242	102	18	1	112	112	18
4	82	52	18	1	222	82	18	1	62	62	18
4	52	48	18	1	92	92	18	4	135	60	18
6	76,7	13,2	18	1	62	62	18	4	166	60	18
1	57	56	18	3	72	72	18	1	222	112	18
2	79	79	18	1	52	52	18	1	182	82	18
1	97,8	97,8	18	1	20	20	18	1	35	35	18
1	118	118	18	1	28	28	18	60	43	43	18
3	52	30	18	1	22	22	18	5	58	50	18
10	72	26	18	1	16	16	18	1	91	15	18
4	135	60	18	1	152	152	18	1	82	42	18
2	82	82	18	1	132	132	18	2	82	82	18
1	47	47	18	1	177	122	18	2	72	72	18
1	202	102	18	1	202	102	18	2	70	50	18
1	102	52	18	1	102	52	18	1	62	62	18
4	145	55	18	2	175	80	18	1	102	102	18
1	132	132	18	2	82	82	18	2	162	47	18
1	82	82	18	1	102	102	18	4	162	24	18
4	145	60	18	1	262	122	18	4	47	24	18
4	63	35	18	1	242	102	18	2	138	43	18
2	45	45	18	1	272	122	18	1	182	102	18
1	85	85	18	1	252	102	18	1	162	82	18
1	102	102	18	1	302	122	18	1	202	102	18
4	115	60	18	1	37	37	18	1	182	82	18
3	42	42	18	4	42	42	18	1	80	80	18
1	37	37	18	2	192	53	18	1	162	162	18
1	37	37	18	2	57	53	18	1	142	142	18
1	37	37	18	2	55	50	18	4	145	55	18
12	23	23	18	2	97	50	18	1	56	56	18
1	105	60	18	2	45	12	18	1	82	82	18
1	105	70	18	1	84	16	18	1	112	112	18
2	202	52	18	4	57	53	18	1	64	64	18
2	53	52	18	2	95	12	18	4	72	40	18
1	100	16	18	2	90	12	18	1	47	47	18
2	103	53	18	1	182	47	18	1	20	20	18
1	132	59	18	2	182	24	18	1	52	30	18
1	92	50	18	2	47	24	18	1	222	112	18
1	90	20	18	1	182	52	18	1	182	82	18
2	50	12	18	2	182	27	18	4	132	47	18
3	62	52	18	2	52	27	18	4	95	48	18
1	60	47	18	1	70	70	18	4	155	65	18
1	115	47	18	1	202	102	18	1	76	76	18
1	252	50	18	1	182	82	18	1	102	102	18
1	170	50	18	1	162	162	18	1	182	182	18
1	84	50	18	1	122	122	18	1	242	122	18
4	42	50	18	1	222	112	18	1	135	58	18
1	175	42	18	1	182	92	18	4	135	50	18
1	85	37	18	6	160	75	18	1	62	62	18
2	82	27	18	4	82	82	18	1	32	32	18
8	34	34	18	1	102	102	18	1	222	92	18

1	97,8	97,8	18	1	92	92	18	1	202	72	18
2	72	72	18	4	132	55	18	1	242	122	18
1	55	42	18	1	142	142	18	1	222	102	18
1	62	62	18	1	82	82	18	3	37	37	18
1	59,8	59,8	18	4	132	55	18	1	42	42	18
1	92	92	18	1	142	142	18	24	23	23	18
1	130	130	18	1	82	82	18	12	23	23	18
1	112	112	18	1	122	122	18	10	72	26	18
1	92	92	18	1	162	162	18	4	145	55	18
1	185	90	18	2	20	20	18	1	62	62	18
4	145	55	18	1	62	62	18	1	32	32	18
1	82	82	18	3	40	40	18	4	135	60	18
1	112	112	18	1	52	52	18	2	82	82	18
1	102	102	18	2	20	20	18	1	47	47	18
4	72	17	18	1	92	47	18	1	162	112	18
1	52	52	18	1	46	53	18	4	135	50	18
2	67	67	18	2	95	50	18	1	275	127	18
1	272	122	18	1	95	19	18	1	17	127	18
1	252	102	18	1	92	47	18	1	90	90	18
4	107	50	18	1	93	27	18	1	142	142	18
4	45	12	18	2	97	19	18	1	122	122	18
2	90	12	18	2	50	19	18	1	152	92	18
6	57	48	18	1	37	37	18	1	132	72	18
4	70	12	18	1	42	42	18	1	262	122	18
2	192	53	18	2	42	42	18	1	242	102	18
2	57	53	18	15	15,5	15,5	18	1	162	102	18
2	55	50	18	12	23	23	18	1	142	82	18
2	97	50	18	4	58	50	18	4	165	65	18
2	45	12	18	1	91	15	18	1	132	132	18
1	84	16	18	2	62	52	18	1	152	152	18
4	57	53	18	2	112	47	18	1	132	132	18
2	95	12	18	2	62	52	18	1	202	102	18
2	252	53	18	2	45	47	18	1	162	72	18
2	57	53	18	2	87	47	18	4	136	60	18
2	55	50	18	2	62	62	18	20	43	43	18
2	137	52	18	2	60	26	18	1	42	42	18
1	100	12	18	1	62	60	18	1	52	52	18
1	57	128	18	1	62	62	18	1	42	42	18
1	83,3	14	18	1	180	75	18	1	62	57	18
1	204	45	18	2	50	12	18	2	62	12	18
1	59,1	45	18	8	115	3	18	2	62	12	18
2	101	40	18	1	92	92	18	2	56	56	18
2	95,5	3	18	2	222	15	18	3	49	49	18
2	102	3	18	2	62	15	18	3	45	45	18
2	59,1	3	18	2	194	62	18	1	62	62	18
7	14	5,5	18	1	60	60	18	1	47	47	18
2	45	13	18	3	50	50	18	1	222	112	18
2	75,9	13	18	1	62	62	18	1	182	82	18
4	222	52	18	1	72	72	18	1	105	48	18
2	222	52	18	1	42	42	18	1	48	45	18
4	53	52	18	2	52	30	18	8	45	18	18
2	110	16	18	1	122	122	18	8	45	18	18
4	113	53	18	1	130	130	18	1	110	54	18

1	92	92	18	1	282	142	18	2	50	50	18
1	82	82	18	1	242	112	18	1	70	52	18
1	70	50	18	4	142	47	18	4	110	22	18
1	60	60	18	4	95	48	18	1	42	42	18
2	56	56	18	2	275	122	18	1	32	32	18
3	49	49	18	2	27	122	18	2	42	42	18
3	45	45	18	1	222	112	18	3	42	42	18
1	62	62	18	1	182	92	18	1	37	37	18
1	47	47	18	1	222	112	18	4	63	35	18
1	162	47	18	1	182	92	18	1	62	62	18
2	162	24	18	4	135	45	18	2	56	56	18
2	47	24	18	1	56	56	18	3	49	49	18
4	72	32	18	1	112	112	18	3	45	45	18
2	72	50	18	4	155	65	18	1	62	62	18
4	59	50	18	1	76	76	18	1	47	47	18
4	17	50	18	1	102	102	18	4	125	60	18
1	60	16	18	1	182	182	18	2	63	35	18
1	122	46	18	4	132	55	18	1	62	62	18
1	122	21	18	1	142	142	18	1	262	122	18
1	46	21	18	1	82	82	18	1	242	102	18
2	119	7,5	18	20	72	26	18	2	138	43	18
1	182	47	18	4	130	50	18	2	63	35	18
2	182	21	18	4	120	35	18	1	202	52	18
1	65	65	20	4	192	10	20	2	212	2	20
4	50	3	20	2	142	36	20	2	52	12	20
2	75	75	20	2	75	75	20	2	65	65	20
2	272	12	20	2	62	12	20	4	20	20	25
1	52	52	25	1	242	92	25	1	132	132	25
1	262	122	25	1	122	122	25	1	122	122	25
1	277	127	25	2	142	142	25	2	142	112	25
1	192	48	25	1	182	92	25	1	177	112	25
4	39	39	25	2	20	20	25	1	167	167	25
1	102	102	25	1	162	162	25	1	139	82	25
1	290	120	25	1	232	48	25	1	127	57	25
1	290	107	25	1	52	52	25	2	202	50	25
2	212	12	25	1	202	87	25	2	232	102	25
2	60	12	25	1	50	32	25	1	72	37	25
1	222	102	25	2	20	20	25	1	267	92	25
1	168	49	25	4	20	20	25	1	40	92	25
1	262	72	25	1	110	110	25	1	40	267	25
1	110	110	25	1	282	112	25	1	252	102	25
1	202	102	25	1	202	122	25	1	192	102	25
1	282	102	25	1	222	112	25	1	110	110	25
2	202	102	25	1	242	122	25	1	192	102	25
1	192	92	25	2	20	20	25	1	142	167	25
1	222	112	25	1	222	102	25	1	52	52	25
1	52	52	25	1	242	122	25	1	112	112	25
1	122	167	25	1	282	102	25	1	72	37	25
1	232	102	25	1	50	32	25	1	37	37	25
1	152	52	25	1	182	92	25	1	82	82	25
2	50	32	25	1	275	122	25	1	90	90	25
1	110	110	25	1	147	122	25	1	50	32	25
1	140	140	25	2	20	20	25	1	182	92	25

1	122	122	25	4	43	43	25	1	262	122	25
1	252	102	25	1	50	32	25	1	282	122	25
1	212	102	25	4	62	62	25	1	282	110	25
1	132	202	25	1	132	132	25	1	52	52	25
1	135	42	25	1	140	140	25	1	82	82	25
6	112	32	25	1	202	102	25	1	110	110	25
2	212	12	25	1	222	112	25	1	52	52	25
2	55	12	25	1	92	92	25	2	212	12	25
3	52	52	25	1	82	82	25	2	55	12	25