

SUMMARY

Goal of this article is to demonstrate the methodology of work studies in forestry, considering especially the aspects of working time and yield and underline their importance. It involves the collection and processing of data.

1. INTRODUÇÃO

A ciência do trabalho é o conceito global que abrange todos os ramos da pesquisa que tem por objeto o trabalho humano. Entre elas temos a: fisiologia e medicina do trabalho (ergonomia), higiene e segurança do trabalho, sociologia e direito do trabalho, psicologia e pedagogia do trabalho, e a organização e técnica do trabalho.

A ciência do trabalho teve inicialmente como único objetivo o rendimento humano sem se preocupar sob quais condições este era alcançado. Hoje a essência desta ciência é o estudo científico do rendimento físico e psíquico possível de atingir sob todos os aspectos biológicos, sociais, técnicos, econômicos e organizatórios com o alvo de empregar o trabalho humano nos diferentes sistemas de trabalho quanto mais eficaz possível, todavia

— sem afetar a saúde e capacidade de rendimento do trabalhador,

— respeitando a dignidade humana e as necessidades materiais e imateriais do trabalhador e

— respeitando as leis e os valores éticos e morais.

O cumprimento fiel destas condições de trabalho vai permitir que a força laboral fique satisfeita e a empresa possa progredir e desenvolver-se organicamente de acordo com a evolução do mercado.

O Estudo do trabalho é um campo da ciência do trabalho, de caráter inter-

disciplinar, que aproveita conhecimentos da ergonomia, pedagogia de trabalho, economia, estatística, matemática, tecnologia, psicologia, jurisprudência e ciências sociais para pesquisar as atividades desenvolvidas num trabalho ou num sistema de trabalho.

2. OBJETIVOS DO ESTUDO DO TRABALHO

O estudo do trabalho tem como objetivo três aspectos básicos:

1. aperfeiçoamento da relação gasto-receita na obtenção de um rendimento;

2. humanização do trabalho, manutenção da capacidade de rendimento e satisfação laboral e

3. remuneração justa: participação do trabalhador no acréscimo da receita proveniente do incremento da produtividade.

3. METODOLOGIA E PONTOS PRINCIPAIS DO ESTUDO DO TRABALHO

O método do estudo de trabalho divide-se principalmente em duas partes:

a) análise e

b) síntese.

A análise é a pesquisa do decurso do trabalho na sua situação (estado atual), quer dizer, estuda o trabalho como acontece na prática. A análise não contém intervenções na estruturação do sistema de trabalho.

* Trabalho revisado, apresentado por ocasião do II Curso de Atualização sobre Sistemas de Exploração e Transporte Florestal, organizado pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e Convênio Freiburg/Curitiba, 6-11/3/78.

** Doutor (Ph.D.) em Ciências Florestais, Professor do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal UFP — Convênio Freiburg.

*** Doutor (Ph.D.) em Ciências Florestais, Professor visitante, Chefe do Deptº Mec.-Técnico da Fundação do Trabalho e Técnica Florestal (KWF), Frankfurt — R.F. da Alemanha.

A síntese compreende a pesquisa do decurso do trabalho previamente estruturado com a finalidade de p.ex. aumentar os rendimentos, melhorar as condições de trabalho, aperfeiçoar o aproveitamento das capacidades de trabalho da mão-de-obra e/ou máquinas e aparelhos, etc. Normalmente são necessários várias repetições de análise e síntese utilizando cada vez as informações obtidas na pesquisa anterior, até encontrar sob condições normais de trabalho o decurso ótimo.

Os pontos principais do estudo do trabalho são:

1. **Coleta de dados:** é necessário distinguir 3 grupos de dados:

- tempo
- quantidades de relação (grandezas relativas)
- fatores que influenciam.

2. **Estrutura ideal do trabalho:** é indispensável elaborar um sistema de trabalho onde existe uma composição ideal conforme o tipo da tarefa, da mão-de-obra, dos meios de produção e dos objetivos do trabalho.

3. **Determinação das exigências do trabalho:** é fundamental elaborar um catálogo de exigências a serem preenchidas pelo trabalhador como também determinar o desgaste e pericia que exige determinada tarefa do trabalhador. Esta avaliação inclui:

- diferenciação dos salários,
- organização do pessoal, e
- estruturação do trabalho propriamente dito.

4. **Instrução ao trabalho:** a instrução consiste em transmitir os conhecimentos teóricos e práticos à mão-de-obra para a execução do trabalho.

4. COLETA DE DADOS

4.1. Finalidade de uso dos dados

Segundo REFA (1974) diferenciam-se 4 finalidades de uso dos dados:

1. **Planejamento:** para o planejamento precisa-se p.ex. cálculos de custos prévios, tanto da mão-de-obra, como dos meios de produção, comparações de sistemas e métodos de trabalho, etc.

2. **Direção:** os dados são necessários para conduzir bem a empresa no que se refere às datas para manter o processo em andamento, para otimizar o aproveitamento das capacidades de trabalho, etc.

3. **Controle:** o controle efetua-se através a comparação dos cálculos prévios, p.ex. mediante cálculos de custos "a posteriori", verificar se os sistemas e métodos usados devem ser modificados devido aos elevados custos ou desgaste excessivo do pessoal, cálculos de rentabilidade, etc.

4. **Remuneração:** a remuneração basear-se-á na dedução (derivação) dos tempos de trabalho standard, dos prêmios, da determinação da empreitada (valor unitário da tarefa) etc.

Se considerar-se que uma grande parte das máquinas adquiridas por empresas florestais já ultrapassa a casa de Cr\$ 1.000.000,00 então é fácil compreender que investimentos desta ordem devem atingir uma alta produtividade, o que é possível de atingir, através de um apurado estudo de trabalho. Só estudos de trabalho exatos oferecem subsídios seguros para a tomada de decisões das medidas a serem tomadas pela empresa.

4.2. Subdivisão do decurso do trabalho em atividades parciais

Condição prévia para a realização de estudos de trabalho é a subdivisão do decurso do trabalho em **atividades parciais** (seções do decurso do trabalho), já que só através da determinação do gasto e do rendimento por seções de trabalho já que só através da determinação do gasto e do rendimento por seções de trabalho vai ser possível uma análise mais profunda dos motivos de um rendimento insuficiente.

Assim por ex. pode-se, no arraste mecanizado dividir o trabalho em: viagem vazia, estender o cabo coletor, amarrar os laços nas toras, enganchar os laços no cabo coletor, puxar as toras até o trator, perturbação, viagem com carga, soltar os laços, preparação, descanso, consertos, manutenção e abastecimento, etc.

4.3. Intensidade da subdivisão do decurso do trabalho

Quanto mais detalhada é a subdivisão do decurso do trabalho, tanto maior serão as possibilidades de avaliação e o proveito a ser tirado dos dados coletados. É lógico que, quanto mais detalhada a coleta de dados, tanto mais difícil, demorada e cara vai ser esta. Por isso a intensidade da divisão deve ser ajustada cuidadosamente à finalidade do estudo de trabalho.

A subdivisão do exemplo anterior poderia ficar reduzida a 4 atividades parciais ou seções de decurso do trabalho: viagem vazia, viagem com carga, perturbações e atividades gerais. É evidente que o proveito a tirar neste caso é bem menor que no exemplo anterior, mas é suficiente para ter uma noção geral da distribuição do tempo gasto no trabalho.

Se p.ex. a máquina sofre de muitas perturbações então será necessário subdividir mais e especificar os tipos de perturbações, pois assim descobrir-se-á as possíveis falhas.

4.4. Tipos de atividades parciais

Os tipos de atividades parciais servem para descrever com maior detalhe estas atividades parciais e permitem uma junção funcional destas que facilitará enormemente a avaliação posterior dos dados.

Os tipos de trabalho são separados para:

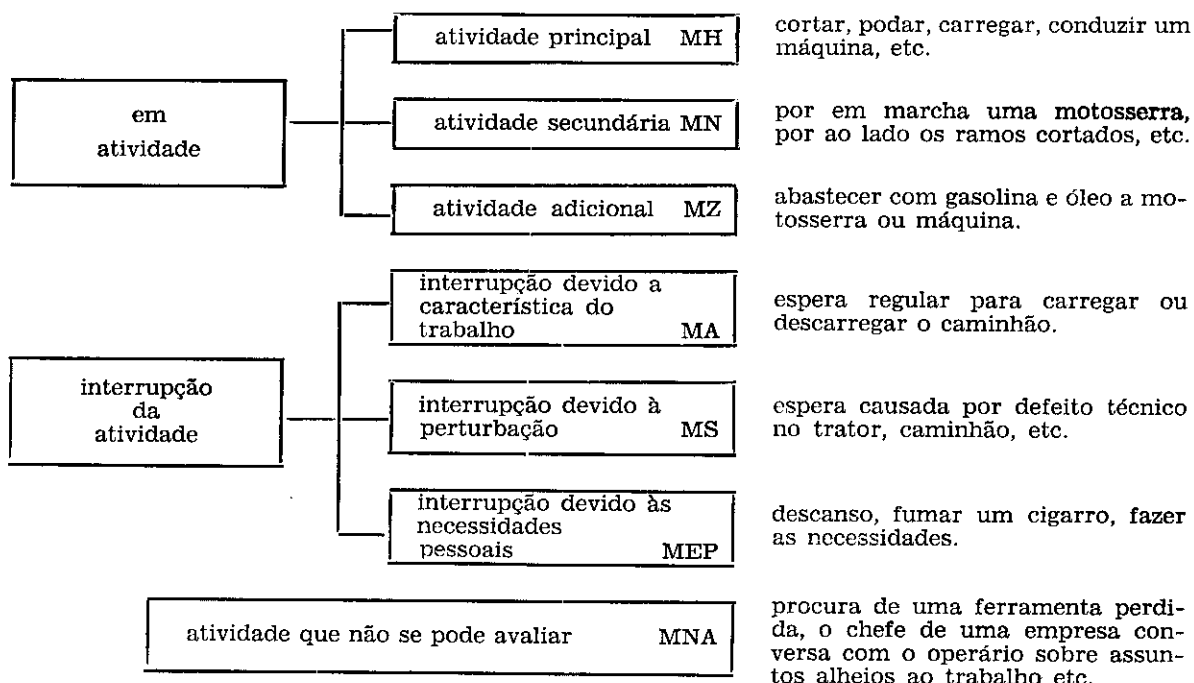
1. o homem: o homem exerce uma atividade,

2. o meio de produção (aparelhos, ferramentas, máquinas etc.): o meio de produção é submetido a um uso (exploração),

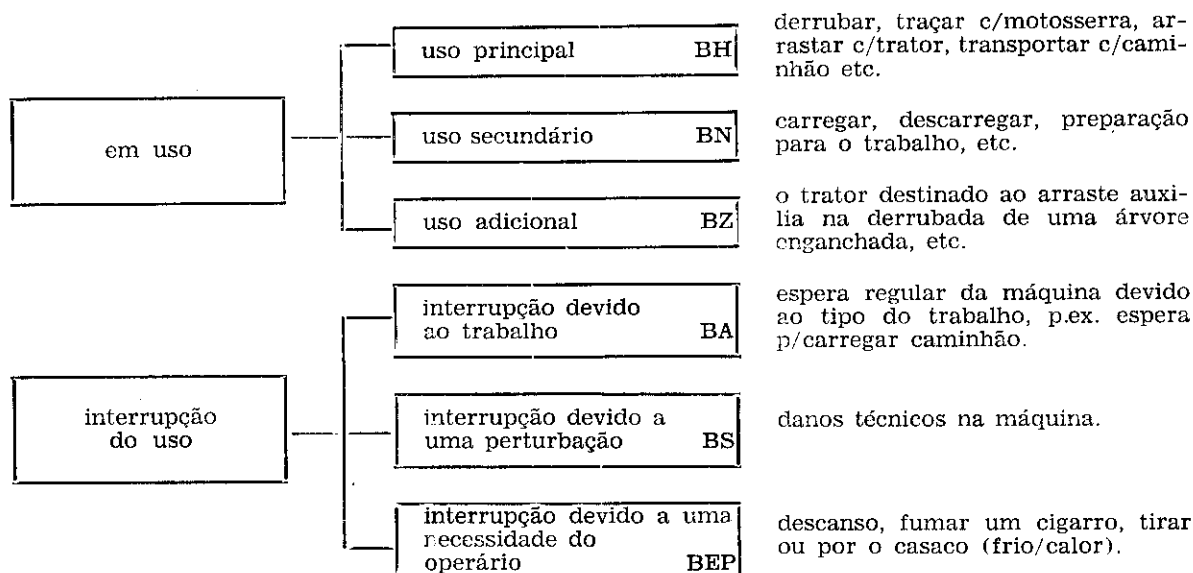
3. o objeto de trabalho: o objeto de trabalho pode ser o alvo da observação se deseja-se estudar seu percurso numa linha de produção e/ou montagem em que a peça passa de uma máquina para outra até sua montagem ou encaixotamento.

Nas atividades florestais os tipos de trabalho mais comuns são aqueles relacionados com o trabalhador e a máquina (aparelho ou ferramenta). Uma análise do objeto de trabalho é mais comum nas atividades industriais.

Tipo de atividades do homem (segundo REFA, 1974)



Tipos de uso do meio de produção (segundo REFA, 1974)



4.5. Pontos de medição

É importante limitar de uma forma precisa e perfeitamente clara as diferentes atividades parciais, fixando o início e o fim de cada uma. A determinação se faz por meio de pontos de medição. Pode-se definir por exemplo como ponto de medição o ato de pegar os laços para amarrar as toras e o ato de puxar o cabo coletor. Neste caso a atividade realizada chamar-se-ia: amarrar laços nas toras.

Em geral os pontos de medição ficam definidos pela troca de atividade parcial. No ponto de medição termina o tempo da atividade parcial anterior e começa o tempo da atividade parcial seguinte.

4.6. Ciclos

A maioria dos decursos de trabalho no setor florestal são viáveis de ser registrados segundo ciclos de trabalho. É de suma importância anotar os dados coletados segundo ciclos de trabalho, pois não se pode calcular com boa margem de segurança a variação dos valores medidos se não há possibilidade de formar ciclos.

No transporte o decurso do trabalho já é por sua natureza cíclico: viagem va-

zia — carregamento — viagem com carga — descarga — viagem vazia — carregamento... Na exploração, em especial na derrubada e acabamento o ciclo é a árvore. No plantio pode-se eleger a linha com a unidade cíclica.

Se a coleta de dados não for feita por ciclos, então obter-se-á no final do estudo de trabalho as somas do tempo empregado e das unidades produzidas ou manipuladas. Neste caso poder-se-á dividir as quantidades produzidas pelas horas de trabalho; o resultado terá só pouco valor, pois no estrito sentido da palavra nem é uma média porque não se conhece a variação (desvio padrão) portanto não servirá para a determinação da representatividade dos valores.

Da mesma forma é necessário definir os pontos de medição para as diferentes atividades parciais, quer dizer, definição dos limites dos ciclos (começo e fim de cada ciclo).

4.7. Tipos de dados e sua medição

No estudo do trabalho são 3 os tipos de dados de maior ou menor relevância:

- tempo
- quantidades de relação
- fatores que influenciam

4.7.1. Tempo

Para a medição do tempo existem três métodos:

- o método de tempo contínuo
- o método de tempo individual ou contagem
- o método de multimomento.

4.7.1.1. Método de tempo contínuo

Este método se caracteriza pela medição do tempo sem detenção do cronômetro, quer dizer em forma contínua. O pesquisador faz a leitura do cronômetro cada vez que aconteça um ponto de medição e anota a hora que indica o cronômetro (a posição dos ponteiros) nesse momento, sem detê-lo, junto ao nome da atividade parcial recém-terminada. O tempo requerido por cada trabalho parcial é calculado durante a avaliação por subtração entre a hora em que terminou a atividade parcial em questão e a hora em que se iniciou. A posição dos ponteiros no final de uma atividade parcial é idêntica com aquela do início da atividade parcial seguinte. Por isso na prática se anota apenas a hora em que se termina uma atividade parcial. Este método de cronometragem tem a vantagem que as atividades parciais são anotadas na sequência que elas acontecem, quer dizer, em forma cronológica, o que facilita a descoberta de erros, faz prescindível a elaboração prévia de formulários especiais e facilita a identificação e cronometragem de atividades não previstas.

Este método é especialmente útil para aquelas pesquisas em que se deseja identificar antes de mais nada as diferentes atividades parciais e a sequência em que acontecem num trabalho a ser analisado.

4.7.1.2. Método de tempo individual

A diferença do método anterior, o cronômetro é detido em cada ponto de medição. Após cada medição os ponteiros voltam à posição zero, quer dizer o tempo é cronometrado individualmente para cada atividade parcial partindo de zero. Neste método não é necessário fazer subtrações como no método de tempo contínuo para obter o tempo consumido por cada atividade parcial, pois ele já é o tempo líquido.

Este método requer cronômetros bem mais sofisticados, pois os ponteiros devem voltar a zero e começar imediatamente a girar para medir o tempo da atividade parcial seguinte. O método de tempo individual pode ser praticado de 2 formas: anotação das atividades com seus respectivos tempos na sequência que vão aparecendo, ou em colunas pré-estabelecidas num formulário expressamente desenhado para este fim.

O uso de um formulário com colunas para cada atividade parcial facilita enormemente a avaliação dos dados, porém neste caso é mais possível reconstituir a sequência cronológica.

4.7.1.3. Método de multimomento

O método de multimomento trabalha com cronômetros que giram continuamente. Neste método não se medem os tempos das atividades parciais senão estes são determinados através da frequência com que ocorrem. Para isto se observa em determinados intervalos, qual das atividades parciais está sendo desenvolvida e se faz uma marcação no formulário dos tempos de trabalho. Se o intervalo de observação for fixado em 1/2 minuto (duas observações por minuto) então determinaremos cada vez que passe o ponteiro pelo 50 e pelo 100 (os cronômetros têm divisão em centimínutos: 1/100 min) a atividade que ocorre nesse preciso momento e anotaremos isto através de pontos e/ou riscos na coluna correspondente do formulário.

Este método se baseia no princípio do acaso. Por isso é importante observar a operação exatamente no momento quando o ponteiro passa pela marca do intervalo correspondente. Nos trabalhos florestais com seções de decurso de trabalho de duração variável, utiliza-se normalmente o intervalo de 25/100 minutos (4 observações por minuto). A vantagem deste método se expressa principalmente quando:

— o cronometrista tem que observar vários operários e/ou máquinas simultaneamente.

— existem muitas seções de decurso de trabalhos curtos dentro da atividade a ser observada.

O método de multimomento foi originalmente desenvolvido para a indús-

tria. Para que tenha também validade no setor florestal deve-se usar só com intervalos fixos e com uma duração mínima de 1 dia.

4.7.2. Quantidades de relação

Quantidades de relação ou grandezas relativas são normalmente as magnitudes em que se expressam os resultados do trabalho. As quantidades de relação acompanham o tempo que foi necessário para produzir uma unidade. Os dados para a determinação das quantidades de relação são na exploração: as árvores derrubadas ou seu volume; no transporte: a carga transportada; no plantio a área plantada; na construção de estradas: o comprimento e largura da estrada ou o material movimentado, etc. Estes dados devem ser registrados por ciclos a fim de possibilitar a associação entre tempos gastos e as quantidades produzidas e/ou manipuladas. Os dados medidos são: DAP, diâmetro médio, comprimento, altura, m-estereo, m³-sólido, n^o de toras ou de árvores, m linear, km, m² ou ha, etc.

Na maioria das vezes o cronometrista não vai poder medir os dados para o cálculo das quantidades de relação. Por isso torna-se imprescindível a colaboração de um ajudante. A coleta de dados pode-se fazer previamente ou durante a tomada de tempo; o importante na coleta destes dados é que o ritmo de trabalho não seja alterado pelas medições. Na derrubada por exemplo, as árvores podem ser medidas previamente e marcadas com um n^o. O cronometrista anotará somente este n^o, pois num caderno separado já foram anotadas todas as informações necessárias.

4.7.3. Fatores que influenciam

Além de tempos e dados das quantidades de relação devem-se também determinar nos estudos de trabalho os fatores que influenciam o rendimento. Eles baseiam-se no:

- meio de produção empregado
- objeto de trabalho
- condições locais de trabalho
- operários.

Meio de produção: deve-se especificar: marca, modelo, potência, acessórios,

idade, horas de uso, consumo, etc. das máquinas, peso, tipo, material, forma etc. das ferramentas.

Objeto de trabalho: p.ex.: características da árvore: tipo de casca, n^o e tipo de galhos, conicidade do fuste; características da carga: peso, volume, n^o de unidades; características do solo: tipo de solo, pedregosidade, presença de tocos, etc.

Condições locais de trabalho: declividade, estado do solo, situação morfológica e topográfica, densidade de estradas florestais e ramais, direção de queda das árvores derrubadas, condições meteorológicas, etc.

Operário: sexo, idade, escolaridade, aptidão, prática, vontade de trabalho, etc.

A determinação dos fatores que influenciam é mais problemática que os tempos e os dados para as quantidades de relação, devido a que muitos destes não são quantificáveis e só podem ser descritos qualitativamente. Se os fatores são fixos para toda a pesquisa então o levantamento é feito antes do início do teste. Se variam nos diferentes ciclos deverão ser medidos para cada ciclo por separado.

4.8. Recursos para a coleta de dados

Para uma perfeita execução do estudo de trabalho é necessário dispor de: cronômetros, formulários, pranchetas e eventualmente de aparelhos transeptores manuais.

4.8.1. Cronômetros

Para a medição do tempo num estudo de trabalho os cronômetros deverão cumprir os seguintes pré-requisitos:

- a divisão da escala dos "segundos" deve ser em 1/100 minutos,
- o ponteiro marcador dos centímetros deve ser grande,
- o ponteiro dos minutos deve "pular" de uma marca de minuto à seguinte (o avanço não pode ser contínuo),
- a divisão da escala dos minutos deve ser de 60 minutos,
- dentro do possível, adquirir cronômetros que tenham um contador de horas (pode ser pequeno),
- os cronômetros destinados à medição de tempos segundo o método de

tempo individual devem contar com um ponteiro auxiliar de leitura dos centímetros,

— é recomendável que os cronômetros venham com um dispositivo para fixá-los na prancheta.

Existem vários tipos de cronômetros:

— **cronômetro de adição:** após a detenção do cronômetro, os ponteiros não voltam à posição zero senão eles podem ser acionados para girar a partir da posição em que foram detidos.

— **cronômetro com retorno a zero:** após detenção, os ponteiros voltam a zero para o qual dever-se-á acionar os botões correspondentes,

— **cronômetro com retorno a zero automático:** neste caso após o acionamento do botão o ponteiro volta a zero e começa a girar imediatamente; este cronômetro é extraordinariamente útil para o método de tempo individual,

— **sistema de cronômetros múltiplos:** as medições são feitas com 3 cronômetros que trabalham em série. Este tipo de medição requer que estejam firmemente montados numa prancheta provida de alavanca para acionar os cronômetros,

— **cronômetro eletrônico:** fora dos cronômetros mecânicos existem também os cronômetros eletrônicos para as medições mais exatas geralmente feitas em laboratórios; estes cronômetros podem estar ligados também a aparelhos registradores.

4.8.2 Formulários

Os formulários são para facilitar a tomada de dados pois com eles não se perde tempo com anotações supérfluas já que todas as atividades parciais possíveis no trabalho estudado estão incorporadas no formulário. O próprio especialista de estudos de trabalho desenvolve os formulários de acordo com o trabalho a ser observado e a finalidade do estudo. Por isso não é possível sugerir um esquema uniforme para o número e sequência de colunas.

Porém existem alguns aspectos que são válidos para a maioria dos estudos de tempo:

— **Formulário para os dados gerais:** neste formulário são anotados todos os dados que caracterizam o estudo do tra-

balho e que não variam durante sua duração:

- ◆ ordem de trabalho ou tarefa
- ◆ método de trabalho
- ◆ dados sobre o meio de produção
- ◆ informações sobre os operários
- ◆ informações sobre as condições locais.

— **Formulário para os tempos cronometrados:** além das colunas para os tempos cronometrados este formulário deve incluir em seu cabeçalho todos os dados que servem para a identificação deste formulário, como também aqueles que variam durante a cronometragem. No cabeçalho vão também as anotações para o controle do tempo (veja Apêndice I e II).

— **Formulário para as quantidades de relação:** este formulário inclui todos os dados imprescindíveis para o cálculo das quantidades de relação e que estão estreitamente ligados aos tempos cronometrados, p.ex. DAP, h, ϕ médio, comprimento, distâncias, etc.

4.8.3 Prancheta

A prancheta é um recurso importantíssimo na tomada de tempos, pois ela deixa através de suas correias de fixação as mãos livres ao cronometrador para o atendimento do cronômetro e fazer as anotações no formulário. A prancheta deve ser firme e grande e ter dimensões suficientes para fixar nela folhas tamanho carta (DIN A 4) tanto em posição vertical como horizontal. A prancheta deve ter dispositivos para fixar os papéis e os cronômetros.

4.8.4 Aparelhos de rádio transceptores

Se o estudo de trabalho tem por objetivo analisar diferentes procedimentos de arraste (p.ex. trator, forwarder, teleférico, ect.), ou transporte (forwarder, caminhão, etc.) torna-se imprescindível o uso de rádios transceptores porque o ciclo inclui um deslocamento do meio de produção e de seu operário e o cronometrador não poderá, na maioria dos casos, acompanhar o deslocamento. Isto é contornável se o cronometrador recebe as informações por rádio desde os diferentes postos de observação cobrindo todo o trajeto.

5. Avaliação

5.1 Controle do tempo

Em todos os métodos de medição de tempo as anotações devem ser controláveis. Para isto se definem seções de controle para as quais se anota início e final baseado na posição dos ponteiros do relógio de pulso em horas, minutos e eventualmente também em segundos. O tempo de controle calcula-se por subtração das duas anotações. A soma de todos os valores cronometrados tem que ser igual ao tempo de controle.

Quando existe uma diferença maior que 3% toda a seção de controle deve ser excluída da avaliação. As seções de controle podem ser 4 por dia: primeira seção: desde o início do trabalho até o 2º café da manhã; a segunda seção: do 2º café da manhã até o almoço; a terceira seção: do almoço até o lanche e, a quarta seção: do lanche até o final da jornada.

Porém no método de tempo individual com discriminação de colunas e no método de multimomento não é possível distinguir pela natureza da tomada dos dados os ciclos que possuem erros daqueles que não os possuem. Se a seção de controle apresenta uma variação maior que 3% deveria ser aceita, mas pode suceder, que os ciclos apresentem erros superiores a 3% e se neutralizam mutuamente (1 ciclo com falta de observações e 1 ciclo com excesso de observações). Por isso recomenda-se anotar para cada ciclo a hora exata do relógio de pulso ou cronômetro do início e do fim do ciclo. Por diferença obter-se-á o tempo de controle por ciclo. Usando este procedimento se aceita uma variação de até $\pm 5\%$.

5.2 Avaliação dos dados

A avaliação se faz por ciclo e compreende:

- preparação dos dados
- cálculo dos resultados, e
- interpretação dos resultados.

Os dados de um ciclo representam os valores unitários de uma amostra estatística. Os dados de todos os ciclos formam a amostra estatística.

A avaliação se faz normalmente em 5 etapas:

1ª etapa: cálculo dos tempos cronometrados

2ª etapa: cálculo das quantidades de relação

3ª etapa: classificação dos tempos cronometrados em tipos de atividades parciais e grupos de atividades

4ª etapa: redução dos dados sobre tempos para as unidades das quantidades de relação

5ª etapa: avaliação estatística e interpretação dos resultados.

— **Cálculo dos tempos cronometrados:** o primeiro passo na avaliação dos dados é efetuar as somas por coluna e por ciclo. Logo se calculam os tempos de controle e se comparam com as somas dos tempos cronometrados. Ciclos com variações superiores a $\pm 5\%$ são eliminados da avaliação. No método de multimomento dever-se-á dividir o nº de observações por coluna pelo nº de observações feitas p/ min (interv: 1 min = 1 observação; intervalo: 1/2 min = 2 observações; intervalo 25/100 min = 4 observ.). Se houver pequenas variações devido ao intervalo de observação longo e o ciclo curto sem faltar observações, estas poderão ser neutralizadas através da distribuição percentual por coluna do "déficit" aparente.

— **Cálculo das quantidades de relação:** Baseando-se nos dados coletados se procede ao cálculo dos volumes das árvores ou toras, tamanho das cargas em m³ e nº de peças, tamanho das áreas, etc.

— **Classificação dos tempos cronometrados em tipos de atividades parciais e grupos de atividades:** A tarefa mais importante é determinar quais das atividades parciais de um ciclo estão diretamente relacionadas com o objeto de trabalho (atividades efetivas = AE) e quais só indiretamente (atividades gerais = AG).

Grupos de atividades:

- atividades efetivas AE
- atividades gerais AG
- total da atividade TA

As atividades efetivas se compõem segundo o esquema do capítulo 4.4 de:

a) Operário:

- + atividade principal MH
- + atividade secundária MN
- + interrupção devido ao trabalho MA

b) Meio de Produção

- + uso principal BH
- + uso secundário BN
- + interrupção devido ao trabalho BA

As atividades gerais se compõem segundo o mesmo esquema de:

a) Operário

- + atividade adicional MZ
- + inter. devido a uma perturbação MS
- + interrupção devido a uma neces. do operário MEP

b) Meio de Produção

- + uso adicional BZ
- + inter. devido a uma perturbação BS
- + inter. devido a uma neces. do operário BEP

Normalmente as atividades gerais são expressas em percentagens das atividades efetivas. A soma das atividades efetivas e gerais forma o total da atividade (TA).

— **Redução dos dados sobre tempos para as unidades das quantidades de relação:** calcula-se o tempo gasto por unidade de quantidade de relação, p.ex. o tempo gasto por árvore é dividido por seu volume, assim obteremos min/m³. Outros cálculos reduzirão os tempos gastos a min/m³/100 m, h/ha, min/peça, etc.

— **Avaliação estatística e interpretação dos resultados:** pré-requisito para avaliação estatística dos tempos cronometrados é que estes tenham sido coletados por ciclos. O mesmo pré-requisito é válido para a coleta das quantidades de relação. A duração do ciclo, os tempos por atividade parcial e as quantidades de relação são os valores unitários de uma coletividade (amostra). A amostra está formada por todos os valores medidos durante o estudo de trabalho. Em pesquisas comparativas é possível correlacionar as amostras entre si. As amostras podem ser também estratificadas e analisadas por grupos.

A avaliação, por mais simples que seja, inclui o cálculo dos seguintes parâmetros: média, desvio padrão, coeficiente de variação e coeficiente de correlação.

• média:
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

• desvio padrão:
$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n} \right)}$$

• coeficiente de variação:
$$cv = \frac{s \times 100}{\bar{x}}$$

O valor do coeficiente de variação indica a representatividade da média. Em estudos de trabalhos florestais consideram-se valores até 30% como aceitáveis.

Quando são feitas análises de rendimento não bastam os 3 parâmetros já citados, pois é necessário testar a dependência entre as variáveis. O cálculo de correlação fornece o esclarecimento sobre a existência de dependências e a análise de regressão explica a função a que

obedece esta dependência. A forma mais fácil de determinação de dependências é através de sua representação num sistema de coordenadas. A nuvem de pontos dará uma idéia sobre a dependência das variáveis representadas pelos eixos.

No setor florestal são geralmente vários os fatores que incidem no rendimento. Por isso dever-se-á na maioria dos

estudos de trabalho recorrer a análises estatísticas bem mais complicadas através da aplicação da análise de regressão múltipla, análise de covariância, análise fatorial etc.

6. RESUMO

O artigo considera a metodologia do estudo do trabalho na silvicultura dando particular ênfase aos tempos gastos na execução das tarefas e a produção. Isso envolve a coleta e o processamento dos dados.

7. LITERATURA CITADA

1. ANÔNIMO. Guide to work study in forest operations. Heft des KWF III^a 1964.
2. BERGMANN, E. Der Erholungszuschlag bei der Waldarbeit dargestellt am Beispiel der Wertaestung mit der Sterzik Saege. *Holzzentralblatt*, 102 (124): 1976.
3. KIRCHNER, J. H. Frageliste zur praktischen Durchführung der Systemgestaltung nach der G-Stufen-Methode. REFA — Nachrichten, 29(1). 1976.
4. KUNZE, K. Theoretische Grundlagen der Maschinenbuchführung. Freiburg, 1974. (Dissertation).
5. LEINERT, S. Introdução ao estudo do trabalho. In: Curso de atualização sobre sistemas de exploração e transporte florestal, Curitiba, 1977. Curitiba, FUPEP, UFP, 1977. p. 43-52.
6. REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Carl Hanser Verlag, 1972.
7. REFA: Methodenlehre der Planung und Steuerung. Band 1-3. Carl Hanser Verlag, 1974.
8. SONDERHEFT AFZ: Arbeitsbewertung, Arbeitsplanung, Arbeitstarif. Allg. Forstzeitschrift, 30(29): 1975.
9. STREHLKE, B. Anweisung zur Herleitung von Maschinenbetriebskosten in der Forstwirtschaft. Heft des KWF Band XII/1971.
10. TIMINGER, J. Arbeitsstudium, Skriptum. Universidade de Munique, 1973.

FORMULÁRIO PARA TOMADA DE TEMPO EM PLANTIO

Folha Nº _____

Local:
Data:
Bloco:
Parcela:
Cronometrador:
Operários: 1.
2.
3.

Método de Medição do Tempo: Multimomento
Intervalo: 25/100 min.
Método técnico:
Terreno: Topografia:
Solo:
Marcação: Azul
Vermelha

Hora Início:
Hora Término:
Diferença: Min.
Tempo Cronom. Min.
Erro:
Condições Meteor.:

LINHA			CICLO	ATIVIDADES EFETIVAS							ATIVIDADES GERAIS							OBSERVAÇÕES:
Nº	Comp. m.	Nº muda		Apanh. mudas	Alinh.	Abrir covas	Plantar	Conferir	Esperar		Prep. e paus	Tech.	Pessoal Desc.	Manut. Abast.	Perfur- bação	Não Com.	Total	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Início															
			Fim															
			Início															
			Fim															
			Início															
			Fim															
			Início															
			Fim															

FORMULÁRIO PARA TOMADA DE TEMPO EM PODA

Folha Nº _____

Local:

Método de medição do tempo: Multimomento

Hora início:

Data:

Intervalo: 25/100 min.

Hora término:

Cronometrador:

Meio técnico:

Diferença:

Operário:

Altura de poda:

Tempo Cronom.:

Bloco:

Erro:..... min..... %

Parcela:

Cond. Meteor.:

[illegible]