

Instituto Politécnico de Coimbra
Escola Superior Agrária de Coimbra



Mestrado em Recursos Florestais

Relatório de Estágio Profissionalizante

Análise de produtividade e desperdícios das máquinas de
exploração de cortiça

Local de estágio: Amorim Florestal, SA

Trabalho elaborado por: Fábio Mendes

Nº de aluno: 2020117252

Orientador interno: Raúl Salas (IPC/ESAC)

Tutor: Gonçalo Cabecinhas (Amorim Florestal, SA)

Índice

Agradecimentos.....	7
Resumo.....	8
1- Introdução.....	9
2- Objetivos.....	11
3- Enquadramento teórico.....	12
3.1- Taxonomia.....	12
3.2- Origem.....	12
3.3- Porte e longevidade.....	12
3.4- Produção de cortiça na árvore.....	13
3.5- Composição química da cortiça.....	14
3.6- Sistema radicular.....	15
3.7- Folhas.....	15
3.8- Flores.....	16
3.9- Solo.....	17
3.10- Clima.....	17
3.11- Efeitos das alterações climáticas no sobreiro.....	18
3.12- Desafio fitossanitários associados à espécie.....	18
3.13- Distribuição geográfica.....	19
3.14- Importância socioeconómica do montado.....	19
3.15- Situação operacional associada à extração de cortiça.....	20
3.16- Produtividade associada ao descortiçamento.....	21
4- Material e métodos.....	22
4.1- Localização dos locais de estudo.....	22
4.2- Caracterização dos locais de estudo.....	22
4.3- Métodos de extração de cortiça.....	25
4.4- Materiais utilizados para o descortiçamento.....	26
4.5- Metodologias de estudo.....	29
4.5.1- Análise 1: Análise dos tempos de trabalho.....	29
4.5.2- Análise 2: Análise de produtividade e custos de operação.....	32
4.5.3- Análise 3: Desperdícios associados a cada método.....	33

5-	Análise de resultados	37
5.1-	Análise das herdades abordadas no estudo	37
5.2-	Análise 1: Tempos de trabalho	38
5.2.1-	Herdade do Casal da Foz.....	38
5.2.2-	Herdade do Salgueiral.....	39
5.2.3-	Herdade dos Olheiros	41
5.2.4-	Herdade dos Fidalgos	42
5.2.5-	Análise da globalidade do espaço de amostragem.....	44
5.3-	Análise 2: Produtividade e custos de operação	45
5.3.1-	Herdade da Espirra	46
5.3.2-	Herdade do Casal da Foz.....	47
5.3.3-	Herdade do Salgueiral	47
5.3.4-	Herdade da Agolada de Baixo	48
5.3.5-	Herdade de Vale de Carvalho.....	49
5.3.6-	Herdade da Sagolga	49
5.3.7-	Análise Global	51
5.4-	Análise 3: Desperdícios associados a cada método.....	53
6-	Análise estatística	57
6.1-	Análise 1: Tempos de trabalho	57
6.2-	Análise 2: Produtividade e custos de operação	62
6.3-	Análise 3: Desperdícios associados a cada método.....	70
7-	Discussão Geral.....	79
8-	Conclusão	81
9-	Bibliografia	82
	Anexos	85

Índice de Figuras

Figura 1- Sobreiro "Assobiador" (Águas de Moura).....	13
Figura 2- Estrutura celular da cortiça.....	14
Figura 3- Sistema radicular do sobreiro.....	15
Figura 4- Folha do sobreiro.....	16
Figura 5- Flor do sobreiro.....	17
Figura 6- Distribuição geográfica do sobreiro.....	19
Figura 7- Mapa de herdades	22
Figura 8- Corte no método tradicional	25
Figura 9- Extração de prancha no método tradicional	25
Figura 10- Corte no método motomanual.....	26
Figura 11- Descolagem no método motomanual.....	26
Figura 12- Extração no método motomanual.....	26
Figura 13- Serra podadora M12 EVO	27
Figura 14- Felco 822+	27
Figura 15- Afinação do Corkit	28
Figura 16- Serra com Corkit	28
Figura 17- Felco 822+ com pinças de descolagem.....	28
Figura 18- Comparação entre pinças e facas	28
Figura 19- Machado ou machada corticeira.....	29
Figura 20- Análise visual e processual de métodos utilizados.....	30
Figura 21- Recolha de desperdícios após corte.....	34
Figura 22- Medições dos cortes.....	34
Figura 23- Medição do calibre	35
Figura 24- Pesagem da cortiça	35
Figura 25- Desperdício do método motomanual	35
Figura 26- Desperdício do método tradicional	35
Figura 27- Sobreiro após o descortiçamento	35
Figura 28- Dispêndio temporal na herdade do Casal da Foz.....	39
Figura 29- Dispêndio temporal na herdade do Salgueiral.....	41
Figura 30- Dispêndio temporal na herdade dos Fidalgos	42
Figura 31- Dispêndio temporal na herdade dos Olheiros.....	44
Figura 32- Dispêndio temporal na globalidade da amostragem.....	45
Figura 33- Análise gráfica da comparação da quantidade extraída entre métodos.....	52
Figura 34- Comparação gráfica da quantidade de desperdício produzida por cada método	52
Figura 35- Comparação dos custos associados ao desperdício gerados por cada um dos métodos	56
Figura 36- Boxplot dos tempos de trabalho.....	56
Figura 37- Histograma tempos – tradicional.....	58
Figura 38- Histograma tempos – motomanual.....	59
Figura 39- Gráfico Q-Q tempo total – tradicional.....	59
Figura 40- Gráfico Q-Q tempo total – motomanual.....	60
Figura 41- Gráfico Q-Q s/ tendência – tradicional.....	60

Figura 42- Gráfico Q-Q s/ tendência – motomanual.....	60
Figura 43- Teste de U de Mann-Whitney para tempos de trabalho	60
Figura 44- Boxplot de custos de extração.....	61
Figura 45- Boxplot de produtividade.....	63
Figura 46- Histograma custos de extração do método tradicional.....	64
Figura 47- Histograma de produtividade do método motomanual.....	65
Figura 48- Histograma de produtividade do método tradicional.....	65
Figura 49- Histograma de custos de extração do método motomanual.....	65
Figura 50- Gráfico Q-Q normal de produtividade para o método tradicional.....	65
Figura 51- Gráfico Q-Q normal de produtividade para método motomanual.....	66
Figura 52- Gráfico Q-Q s/ tendência de produtividade para o método motomanual	66
Figura 53- Gráfico Q-Q s/ tendência de produtividade para o método tradicional.....	66
Figura 54- Gráfico Q-Q normal de custo de extração para o método tradicional...66	66
Figura 55- Gráfico Q-Q normal de custo de extração para o método motomanual	67
Figura 56- Gráfico Q-Q s/tendência de custo de extração para o método tradicional	67
Figura 57- Gráfico Q-Q s/tendência de custo de extração para o método motomanual	67
Figura 58- Teste U de Mann-Whitney de custo de extração.....	67
Figura 59- Teste U de Mann-Whitney de produtividade	68
Figura 60- Boxplot de peso de material descortçado.....	68
Figura 61- Histograma de peso de material descortçado para método motomanual.....	70
Figura 62- Histograma de material descortçado para método tradicional	71
Figura 63- Gráfico Q-Q de peso de material descortçado para método motomanual.....	72
Figura 64- Gráfico Q-Q de peso de material descortçado para método tradicional	72
Figura 65- Boxplot de peso de desperdício.....	73
Figura 66- Histograma de peso de desperdício para o método motomanual.....	74
Figura 67- Histograma de peso de desperdício para o método tradicional.....	76
Figura 68- Gráfico de Q-Q de peso de desperdício para o método motomanual...76	76
Figura 69- Gráfico de Q-Q de peso de desperdício para o método tradicional.....	77
Figura 70- Gráfico de Q-Q de peso de desperdício para o método tradicional.....	77

Índice de tabelas

Tabela 1- Normalização dos fatores em análise.....	23
Tabela 2- Ponderação atribuída a cada fator em análise.....	24
Tabela 3- Avaliação final de cada herdade.....	25
Tabela 4- Dimensão da amostra da análise 1.....	31
Tabela 5-Dimensão da amostra da análise 2.....	33
Tabela 6-Dimensão da amostra da análise 3.....	36
Tabela 7- Avaliação de cada herdade.....	37
Tabela 8-Resultados da herdade do Casal da Foz (análise 1).....	39
Tabela 9-Resultados da herdade do Salgueiral (análise 1).....	40
Tabela 10-Resultados da herdade dos Olheiros (análise 1).....	42
Tabela 11-Resultados da herdade dos Fidalgos (análise 1).....	43
Tabela 12-Resultados Globais (análise 1).....	45
Tabela 13- Rentabilidade na herdade da Espirra.....	46
Tabela 14- Rentabilidade na herdade do Casal da Foz.....	47
Tabela 15- Rentabilidade na herdade do Salgueiral.....	48
Tabela 16- Rentabilidade na herdade da Agolada de Baixo.....	48
Tabela 17- Rentabilidade na herdade de Vale de Carvalho.....	49
Tabela 18- Rentabilidade na herdade da Sagolga (ensaio A).....	50
Tabela 19- Rentabilidade na herdade da Sagolga (ensaio B).....	51
Tabela 20- Rentabilidade média da globalidade do método motomanual.....	51
Tabela 21- Rentabilidade média da globalidade do método tradicional.....	51
Tabela 22- Comparação da rentabilidade entre os métodos motomanual e tradicional.....	52
Tabela 23- Análise do desperdício associado ao método motomanual	54
Tabela 24- Análise do desperdício associado ao método tradicional.....	55
Tabela 25- Comparação do desperdício em arrobas entre métodos.....	55
Tabela 26- Estatísticas descritivas dos tempos de trabalho.....	57
Tabela 27- Teste de normalidade dos tempos de trabalho.....	58
Tabela 28- Estatísticas descritivas de custo/@.....	62
Tabela 29- Estatísticas descritivas para @/homem/dia.....	63
Tabela 30- testes de normalidade para produtividade e custos de operação.....	64
Tabela 31- Estatísticas descritivas do peso de material descortiçado.....	70
Tabela 32- Testes de normalidade para peso do material descortiçado.....	71
Tabela 33- Estatísticas descritivas do peso do desperdício.....	74
Tabela 34- testes de normalidade relativos ao peso de desperdício.....	75

Agradecimentos

Gostaria de endereçar os meus sinceros agradecimentos a todos os membros da empresa Amorim Florestal, SA que estiveram envolvidos na elaboração deste relatório ou na recolha dos dados analisados, que me proporcionaram a oportunidade de poder desenvolver este relatório.

Ao docente Raúl Salas, orientador do meu estágio profissionalizante, endereço os meus sinceros agradecimentos, que apesar de se encontrar geograficamente distante, sempre se mostrou disponível e interessado em me ajudar em tudo o que lhe era possível.

Ao Engenheiro Gonçalo Cabecinhas, que prontamente aceitou o convite para ser tutor do estágio profissionalizante, gostaria de agradecer todo o apoio, disponibilidade e ensinamentos que me transmitiu durante a realização do estágio.

Resta-me agradecer à minha família, namorada e amigos, que estiveram a meu lado durante todo este processo e sempre demonstraram apoio incondicional.

Resumo

O presente relatório analisa três metodologias distintas, a partir das quais foram extraídas conclusões que serão discutidas ao longo do relatório. Em todas as metodologias, os resultados obtidos com o método motomanual foram comparados com os do método tradicional, permitindo analisar o aumento de produtividade, bem como a redução de tempo ou custos, proporcionada pelo método motomanual relativamente ao tradicional.

- A primeira metodologia é focada nos tempos de trabalho durante o processo de descortiçamento, que foi dividido em três fases (corte, descolagem e extração). Cada uma dessas fases foi analisada e comparada individualmente, para depois serem avaliadas de forma conjunta. Nesta metodologia foram feitas amostragens em 4 herdades e com 4 grupos de extração distintos.
- A segunda metodologia analisa e compara os dados obtidos a partir das pesagens realizadas em dias de utilização exclusiva do método tradicional e em dias de aplicação exclusiva do método motomanual. Tendo como objetivo final analisar as quantidades extraídas por jorna, a quantidade extraída por tirador e o custo por arroba. Nesta metodologia foram analisadas 5 herdades, nos quais foram analisados 30 dias de método motomanual e 27 dias de método tradicional.
- A terceira metodologia aborda os desperdícios associados a cada um dos métodos de trabalho, analisando e comparando os diversos pontos calculados, com o intuito de perceber qual a metodologia que gera mais desperdício. Nesta metodologia foram realizadas 73 amostras divididas por ambos os métodos e em herdades distintas.

Com as análises efetuadas objetiva-se perceber qual dos métodos é mais vantajoso no que toca a tempos de trabalho, rentabilidade, custos de extração e a análise dos desperdícios gerados por cada um dos métodos.

1-Introdução

O presente relatório de estágio profissionalizante foi desenvolvido no contexto da unidade curricular de Estágio Profissionalizante. A sua elaboração contou com a orientação do professor Dr. Raúl Salas, enquanto orientador, e do engenheiro Gonçalo Cabecinhas, que desempenhou a função de tutor. A empresa Amorim Florestal, SA foi a entidade acolhedora deste estágio.

A indústria da cortiça enfrenta atualmente dois desafios importantes que afetam tanto o setor industrial quanto a produção florestal. O primeiro desafio está relacionado com o prolongamento dos verões, resultando em períodos de chuva cada vez mais incertos e concentrados, consequência direta das mudanças climáticas. Tal tem tornado a janela de tempo ideal para a extração da cortiça em condições ideais cada vez mais incerta. O segundo desafio refere-se à escassez de mão de obra. A extração da cortiça é um trabalho manual, bastante especializado que exige uma formação longa, o que tem reduzido o número de trabalhadores qualificados. Além disso, a idade média elevada entre os tiradores ativos, bem como o desequilíbrio entre a entrada de novos profissionais e o abandono da atividade por parte dos mais velhos, contribuem para que o problema em questão se agrave, sabendo que a taxa de abandono supera as entradas de novos tiradores para a atividade em questão.

De modo a tentar, de certa forma, solucionar o problema em causa, surgem os meios mecânicos, que oferecem uma alternativa para enfrentar a escassez de mão de obra. Os equipamentos em questão permitem que parte do trabalho de extração seja realizada por profissionais com menos especialização, reduzindo assim a necessidade de longos períodos de formação exigidos pelo método tradicional. No entanto, mesmo que a mão de obra necessária não necessite de uma formação tão intensiva e especializada como no uso do machado, o manuseio correto dos meios mecânicos requer, ainda assim, um período de formação, embora esse seja significativamente menor do que no método tradicional. Além disso, é fundamental garantir que as máquinas recebam a manutenção adequada, para que funcionem de maneira eficiente e segura.

Os meios mecânicos não são introduzidos com o objetivo de substituir o machado ou os tiradores de cortiça, mas para complementar o processo de extração e potenciar os tiradores de cortiça já existentes. Estes transformam um método inteiramente manual em um sistema misto, conhecido como método motomanual, que combina as vantagens de ambos os processos mecânicos e manuais.

Este relatório tem como objetivo analisar as produtividades do método motomanual em comparação com o método tradicional, de modo a tirar conclusões sobre o aumento de produtividade de um método em relação ao outro. Para isso, foram utilizadas três abordagens: a primeira consistiu na recolha e comparação dos tempos de trabalho efetivos de ambos os métodos; a segunda metodologia foi mais direcionada à análise de rentabilidades, baseada em pesagens diárias durante o

uso de cada um dos métodos; e a terceira abordou os desperdícios associados a cada método.

Ao longo do relatório, serão descritos os métodos, materiais e procedimentos utilizados, além da análise dos resultados obtidos para cada metodologia.

2-Objetivos

O presente trabalho visa comparar as produtividades do método motomanual comparativamente ao método tradicional no contexto de extração de cortiça.

Para efetuar essa comparação serão efetuadas três análises distintas, cujas são: na análise dos tempos de trabalho de cada um dos métodos; a análise das rentabilidades de cada um dos métodos, onde serão obtidos valores referentes ao custo de extração bem como valores da quantidade de cortiça extraída por indivíduo por dia em ambos os métodos; será analisado o desperdício associado a cada um dos métodos; por último será feita uma análise em que com os valores obtidos em cada um dos métodos será possível auferir qual dos métodos se demonstra mais vantajoso, bem como os valores percentuais e efetivos que essa vantagem apresenta.

Serão tratados os dados recolhidos no campo, em contexto efetivo de trabalho, em condições que visam a maior fiabilidade possível dos dados em questão.

Serão feitas análises estatísticas de modo a auferir se estatisticamente os valores obtidos são estatisticamente significativos, sendo que para tal será utilizado o software IBM SPSS Statistics.

3-Enquadramento teórico

3.1- Taxonomia

O sobreiro (*Quercus suber*) pertence á família *Fagaceae* e está inserida no género *Quercus*, como é referido de seguida.

- Espécie: *Quercus suber*
- Descritor: L.
- Género: *Quercus*
- Família: *Fagaceae*
- Ordem: *Fagales*
- Sub-classe: *Hamamelididae*
- Classe: Magnoliopsida
- Sub-divisão: *Magnoliophytina (Angiospermae)*
- Divisão: *Spermatophyta*
- Tipo Fisionómico: Mesofanerófito
- Distribuição Geral: Região Mediterrânica
- Nome(s) comum: Chaparro, Sobreiro

3.2- Origem

Quercus suber L. (sobreiro) é uma árvore mediterrânica com origem na Era Terciária (entre o período Oligoceno e Mioceno), e, segundo alguns autores, existe desde a formação da bacia do Mediterrâneo, há mais de 60 milhões de anos. (Azul, 2002)

A origem exata do sobreiro não é consensual, isto porque existem autores que defendem que a origem do sobreiro seja a Península Ibérica, outros defendem que se deu no Norte de África e existem ainda aqueles que acreditam que a difusão do sobreiro tenha sido feita a partir da área, hoje, ocupada pelo mar Tirreno (Castro, 2007).

3.3- Porte e longevidade

O sobreiro é uma árvore de porte médio, com uma altura média entre 15 e 20 m, no entanto, excepcionalmente atinge os 25m. O sobreiro pode possuir uma longevidade que se encontra entre os 250 e os 300 anos, sendo que em casos extremos podem atingir os 500 anos. Sabe-se que o sobreiro pode ter um período de explorabilidade situado entre os 150 e os 200 anos (Natividade, 1950).

É conhecido um indivíduo da espécie em questão, conhecido como “Assobiador”, distinguido em 2018 como “Árvore Europeia do Ano”, cujos registos apontam que o ano de plantação se deu em 1783. Árvore esta que conta com uns impressionantes 16,2 metros de altura e uma frondosa copa cujo diâmetro se aproxima dos 30 metros e estima-se que já tenha sido descortiçado mais de 20 vezes.

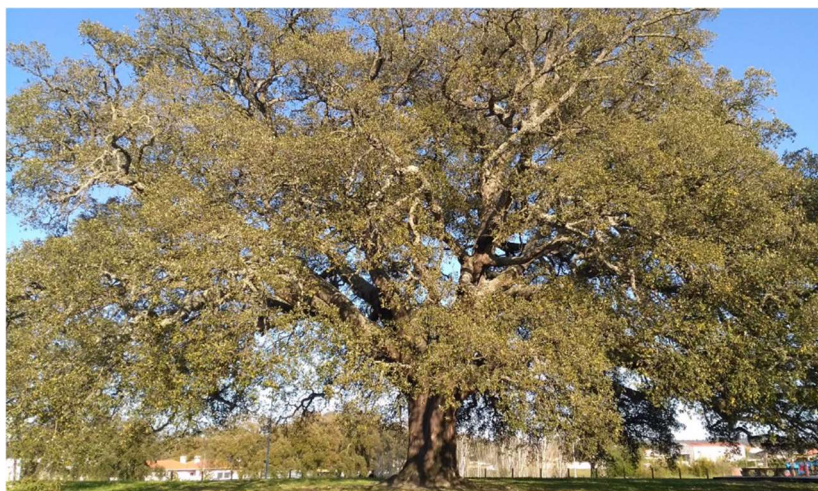


Figura 1- Sobreiro "Assobiador" (Águas de Moura) (Florestas.pt)

3.4- Produção de cortiça na árvore

A epiderme do caule e dos ramos do sobreiro é constituída por uma camada geradora, chamada câmbio suber-felodérmico, ou felogénio, que ao diferenciar-se constitui um tecido de proteção de casca espessa e suberosa, designando-se por cortiça. É de cor acinzentada e apresenta uma grande homogeneidade, que lhe confere propriedades químicas, físicas e mecânicas únicas (Castro, 2007). Em cada ano, os sobreiros produzem uma espessura de cortiça variável, de 1 a 10mm, dependendo da idade da cortiça e do indivíduo em questão, o seu estado de saúde e as condições envolventes. A cortiça virgem apresenta uma superfície exterior muito irregular, de cor cinza-clara, sendo facilmente observável fendas longitudinais profundas e extrai-se pela primeira vez ao fim de cerca de 25 anos (Natividade, 1990). Segundo a mesma fonte, a cortiça segundeira (primeira cortiça de produção), também apresenta fendas verticais, tal como na cortiça virgem, contudo são mais pequenas e de menor profundidade. A cortiça amadia (cortiça obtida a partir da 3ª tirada), apresenta-se mais lisa, contudo as fendas tendem a desaparecer. Esta cortiça devido à sua qualidade apresenta grande valor comercial. Segundo a lei, o descortiçamento só pode ser feito de 9 em 9 anos e quando o sobreiro apresenta um PAP (Perímetro à altura do peito) superior a 70 cm e não pode ocorrer em altura superior a 1,30m (Castro, 2007). O descortiçamento efetua-se entre os finais da Primavera e o início de Verão, pois neste período, em que a atividade celular é intensa, formam-se fiadas de células de cortiça que, por terem a parede celular ainda jovem, se separam facilmente do entrecasco (Castro, 2007).

A cortiça é uma das mais versáteis matérias-primas naturais, conhecida pelas suas propriedades isoladoras, que fazem dela um excelente material para um grande número de aplicações industriais (Castro, 2007). Estas propriedades isoladoras da cortiça resultam da presença de suberina, e são o resultado de milhões de anos de evolução, uma vantagem para a sobrevivência do sobreiro após a ocorrência do fogo (Castro, 2007,).

A cortiça possui ainda muitas outras propriedades que a distinguem enquanto matéria-prima: é inodora; conserva a sua eficiência indefinidamente; é retardador de combustão; é compacta e resistente e pode considerar-se imputrescível e inalterável (DGDR, 2000).

3.5- Composição química da cortiça

A cortiça apresenta uma composição química variada. Composição essa que lhe fornece as propriedades isolantes, elásticas e impermeáveis. O material em questão é composto por:

- Suberina (45%) - principal componente das paredes das células, responsável pela elasticidade da cortiça;
- Lenhina (27%) - composto isolante;
- Polissacáridos (12%) - componentes das paredes das células que ajudam a definir a textura da cortiça;
- Taninos (6%) - compostos polifenólicos responsáveis pela cor;
- Ceróides (5%) - compostos hidrofóbicos que asseguram a impermeabilidade da cortiça.

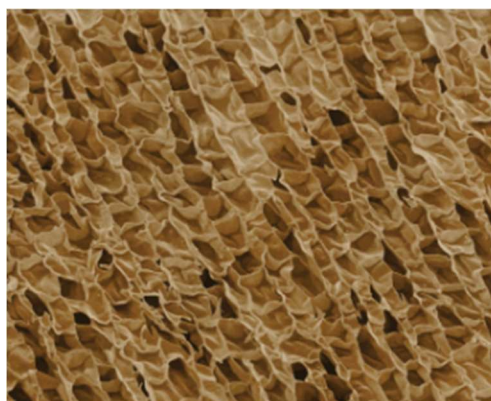


Figura 2- Estrutura celular da cortiça (CORKLIFE.pt)

3.6- Sistema radicular

O vigor de cada sobreiro é denunciado logo no germinar da glande, que emite uma vigorosa raiz, aprumada e profunda, proporcionando-lhe uma fixação forte nos solos leves, onde frequentemente pode ser encontrado. Numa fase mais avançada do crescimento do sobreiro, ocorre o desenvolvimento de robustas ramificações laterais, que podem atingir grandes dimensões no sentido horizontal (Natividade, 1990). Este autor refere ainda, que em terrenos pedregosos, o sobreiro instala-se entre as fendas das rochas e a raiz adapta-se ao espaço disponível. É possível observar o sistema radicular do sobreiro através da figura 3, de seguida apresentada.

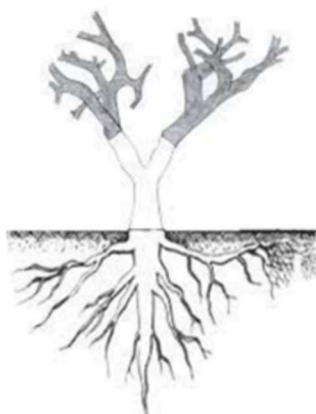


Figura 3- Sistema radicular do sobreiro

3.7- Folhas

O sobreiro, trata-se de árvore de folha persistente, mantendo-se normalmente por dois anos, por vezes três, nos terrenos mais frescos (Natividade, 1990) apresentando 2,5 a 10cm de comprimento por 1,2 a 6,5 cm de largura, tendo cor verde-escura, brilhante nas faces superiores e acinzentadas nas inferiores (Montoya, 1998). A folha é coriácea e espessa, características essas que lhe permitem ser tolerante ao stress hídrico. Podemos encontrar, normalmente, folhas do tipo juvenil em sobreiros novos e na base dos rebentos de rápido crescimento. Estas folhas apresentam-se menos espessas, com menor cutinação, são mais espinescentes e têm o pecíolo mais curto do que as folhas adultas. Já as folhas adultas são ovadas, ovado-lanceoladas, oblongas ou até mesmo cordiformes, cerradas ou excecionalmente subinteiras, com dentes espinescentes ou mucronados (Natividade, 1990).



Figura 4- Folha do sobreiro (autoria própria)

3.8- Flores

A floração da espécie em questão dá-se entre os meses de abril e junho, sendo uma espécie monóica. No entanto, em alguns indivíduos a floração estende-se por muito tempo chegando-se a considerar subcontínua. O referido ocorre devido à descontinuidade do crescimento dos ramos durante o ciclo vegetativo anual da árvore, que se manifesta por períodos alternados de atividade vegetativa e de repouso vegetativo. É durante o período anteriormente referido que surgem as flores masculinas e femininas que se dispõem em cachos espiciformes (DGDR, 2000). As flores masculinas, cujo perianto apresenta 4 a 6 tépalas, carminadas ou verdes ou apenas rosadas nas margens, e com anteras em número igual ao duplo das tépalas, volumosas, pubescentes, de epiderme muito cutinosa, dispõem-se em longos amentilhos delgados, pendentes, na axila de folhas ou de escamas estipulares, ou de gomos de base do ramo do próprio ano (Natividade, 1990). As flores femininas, estão dispostas em curtas espigas de 2 a 5 flores, encontrando-se na axila das folhas da parte média ou da extremidade do lançamento anual, estando protegidas cada uma delas por uma cúpula escamosa. O ovário é trioculado, com dois óvulos em cada lóculo e após a fecundação, torna-se unioculado e uniovulado (Natividade, 1990). É possível observar a flor do sobreiro na figura 5, de seguida apresentada.



Figura 5- Flor do sobreiro (flora-on.pt)

3.9- Solo

O sobreiro é possível de ser encontrar em tipos de solo bastante distintos, desde solos arenáceos, terrenos graníticos, xistosos, arcaicos, embora tenha clara preferência por terrenos mais arenosos. Sabe-se que apenas não vegeta bem em solos demasiado argilosos onde é possível encontrar a presença de calcário (Castro, 2007). Montoya (1998), aponta mesmo para um aumento de qualidade vegetativa à medida que a percentagem de areia aumenta. Não podemos considerar o sobreiro uma árvore acidófila, pois também se consegue desenvolver em solos algo alcalinos (Montoya, 1998). Segundo o mesmo autor, prevê-se que o intervalo ótimo de desenvolvimento está entre os 5,5-7,0, ainda que possa oscilar entre os 4,5-7,5.

3.10- Clima

O clima do território português caracteriza-se por temperatura elevada, secura estival e precipitação moderada, concentrada no Inverno e grande insolação (Natividade, 1990), características de um clima mediterrânico. O oceano Atlântico exerce influência no clima, tornando-o mais moderado e húmido, acertando a grande amplitude das oscilações térmicas e a elevada aridez estival (Ribeiro, 1998). As características acima descritas, são as condições ideais ao desenvolvimento do sobreiro. O intervalo de precipitação entre os 600mm e os 800mm e um índice de aridez (Castro, 2007,) que varie entre 1,8 e 2,8. Natividade, (1990) refere que no conjunto, estas são as condições que globalmente asseguram um bom desenvolvimento do sobreiro. Contudo, o sobreiro pode vegetar em zonas com valores diferentes, entre os 400 mm e os 2000 mm, o que prova uma grande tolerância do sobreiro (Ribeiro, 1998). Segundo a mesma fonte, em relação à temperatura, o sobreiro suporta um limite mínimo de - 5 °C e pluviosidade média anual inferior a 400 mm, devendo a temperatura média anual estar compreendida

entre os 15 e 19 °C. As temperaturas de inverno inferiores a 5 °C, que em Portugal só ocorrem nas regiões montanhosas do Norte, e a baixa pluviosidade, no sudoeste alentejano, afastam o sobreiro de algumas zonas ecológicas portuguesas (Castro, 2007).

3.11- Efeitos das alterações climáticas no sobreiro

O sobreiro (*Quercus suber* L.) é fortemente influenciado pelas condições climáticas, sendo a disponibilidade hídrica o principal fator que afeta o seu crescimento e a qualidade da cortiça. Períodos prolongados de seca reduzem o crescimento diametral e a espessura da cortiça, comprometendo a produtividade (Costa, Pereira, & Oliveira, 2001; Costa-e-Silva et al., 2015). O aumento das temperaturas e o défice hídrico intensificam o stress fisiológico, diminuindo a fotossíntese e a regeneração pós-descortiçamento (Costa et al., 2014; Effects of cork oak stripping on tree carbon and water fluxes, 2021). Além disso, as secas severas afetam negativamente a fenologia e a frutificação, reduzindo a vitalidade das árvores (Costa-e-Silva et al., 2015). Por isso, recomenda-se ajustar o calendário de extração e adotar práticas de gestão que minimizem o impacto do aquecimento global na sustentabilidade do montado (Palma et al., 2015).

3.12- Desafio fitossanitários associados à espécie

O sobreiro (*Quercus suber* L.) enfrenta atualmente diversos desafios fitossanitários que comprometem a sua vitalidade nos ecossistemas mediterrânicos. Entre os principais agentes patogénicos destaca-se *Phytophthora cinnamomi*, um oomiceto que destrói as raízes finas, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes e conduzindo ao declínio fisiológico das árvores (European Journal of Plant Pathology, 2024). Outro fungo relevante é *Biscogniauxia mediterranea*, causador do carvão do entrecasco, cuja incidência tem aumentado, inclusive em árvores jovens e aparentemente saudáveis (Henriques et al., 2015). Além disso, insetos xilófagos como *Platypus cylindrus* causam danos significativos ao perfurarem o lenho e inocularem fungos simbiotes, podendo provocar a morte das árvores em poucos anos (Tiberi et al., 2016). O impacto destes agentes é agravado por fatores abióticos, como secas prolongadas, ondas de calor e incêndios, que enfraquecem o sobreiro e favorecem a proliferação de patógenos e pragas (Moricca et al., 2016; Catry et al., 2017). A interação entre estes elementos origina o denominado “declínio do sobreiro”, uma síndrome multifatorial resultante da conjugação de causas bióticas e abióticas, cuja gestão requer uma abordagem integrada e sustentável (Mechergui et al., 2023).

3.13- Distribuição geográfica

A área ocupada pela espécie *Quercus suber* encontra-se na região mediterrânica ocidental. O sobreiro pode ser essencialmente encontrado nos países de Portugal, Espanha, França, Itália, Argélia, Tunísia e Marrocos. Espalhados pelo mundo existem aproximadamente 2 200 000 ha, podendo ser verificada uma especial relevância e densidade em alguns países, como é o caso de Portugal, onde é possível encontrar sobreiro de Norte a Sul, onde ocupa uma área de 736 700 ha (Castro, 2007). O sobreiro é uma árvore autóctone em Portugal, tanto que podemos encontrá-lo em quase todo o lado, com exceção de zonas subalpinas e alpinas e a zona continental fria (Castro, 2007), ainda que esteja mais presente zonas litoral e central a sul do Tejo e nos vales quentes do Douro e afluentes (Alves, 1998). A distribuição geográfica do sobreiro pode ser analisada na figura 6, em baixo representada.



Figura 6- Distribuição geográfica do sobreiro (dima-silva.pt)

3.14- Importância socioeconómica do montado

O ecossistema “Montado”, não só do ponto de vista ambiental é extremamente relevante, mas também do ponto de vista económico, onde coloca Portugal como líder mundial pela importância que a cortiça assume na economia do país em questão, tal como é referido na seguinte citação publicada no fórum de empreendedorismo da “Porto Business School”, onde referem “É o único setor no qual Portugal é líder, a nível mundial, com um impacto significativo na economia – o setor da cortiça vale cerca de 937 milhões de euros em exportações e estima-se que este ano chegue aos mil milhões de euros. Com exportação para 133 países, em 2016, a cortiça contribui com 7,5% para o aumento das exportações portuguesas, envolvendo 600 empresas e mais de oito mil trabalhadores.” (Porto, 2017).

Contudo, nem só de cortiça se faz valer o ecossistema em questão, representando também um conjunto de utilizações com uma tendência crescente em termos económicos que se demonstram bastante interessantes para o setor florestal, tal como é referido na seguinte citação: “Para além da exploração da cortiça,

destacam-se a criação de espécies autóctones produtoras de carne de qualidade e de leite que são a base de indústrias agroalimentares de importância regional e local, a apicultura, a recolha de cogumelos comestíveis, a exploração de recursos cinegéticos e as atividades turísticas relacionadas com a Natureza, como o Turismo Rural, o Agroturismo e o Ecoturismo que encontram nestes espaços um campo de desenvolvimento privilegiado.” (Quercus, 2024)

De acordo com Teresa Pinto Correia, docente da Universidade de Évora (Agriterria, 2023), o montado reúne um conjunto de potencialidades bastante interessantes para travar a desertificação e assegurar resiliência ao Sul de Portugal.

A docente em questão refere mesmo um conjunto de motivos pelos quais o montado pode mesmo ser uma das principais ferramentas de “defesa” do sul do país, motivos esses que passo a referir:

- Barreira entre o deserto e a Europa.
- Diminui a escassez de água.
- Sequestro de carbono.
- Biodiversidade.
- Solo mais saudável.
- Impacto no clima.
- Produção de carne de forma responsável.
- Cortiça.
- Bolota.
- Controlo de risco de incêndio.
- Turismo rural e ecoturismo.
- Herança cultural.

3.15- Situação operacional associada à extração de cortiça

A extração de cortiça enfrenta atualmente um problema crescente de escassez de mão de obra qualificada. A tiragem da cortiça é uma atividade exigente, tanto física como tecnicamente, o que dificulta a atração de novos trabalhadores para o setor. Produtores relatam que, mesmo em explorações com dezenas de funcionários, é cada vez mais difícil encontrar pessoas dispostas a aprender o ofício (O Mirante, 2023). Esta situação é particularmente evidente em grandes explorações, como a Companhia das Lezírias, que apesar de ter extraído 780 toneladas de cortiça, identificou o envelhecimento da mão de obra e a dificuldade em recrutar trabalhadores especializados como fatores que afetam os resultados económicos (Agroportal, 2023).

Para mitigar esta escassez, algumas empresas têm adotado soluções tecnológicas. A Corticeira Amorim, por exemplo, desenvolveu ferramentas de corte e descolagem que aumentam a eficiência da extração, permitindo que as equipas processem

maior quantidade de cortiça por dia e reduzindo a dependência de mão de obra intensiva (Agroportal, 2023). Estas inovações são vistas como essenciais para garantir a continuidade da produção e a sustentabilidade da indústria da cortiça em Portugal. Com inserção destes equipamentos assiste-se a uma utilização mista de metodologias de trabalho, utilizando-se o método tradicional e o método motomanual.

3.16- Produtividade associada ao descortiçamento

A produtividade no processo de descortiçamento varia consoante as condições do montado, a experiência dos trabalhadores e as características das árvores. De acordo com Valério (2021), a produtividade média individual dos trabalhadores se encontra geralmente entre 30 e 50 arrobas/dia, dependendo da densidade do povoamento e do tipo de ferramenta utilizada (Valério, 2021). Estes valores constituem referências relevantes para a avaliação da eficiência operacional e para o planeamento das atividades de extração de cortiça em contexto nacional.

4-Material e métodos

4.1- Localização dos locais de estudo

Durante a elaboração dos estudos em causa, foram percorridas diversas herdades pelas mais diversas localidades entre o centro e sul de Portugal, pertencentes aos distritos de Santarém, Évora, Setúbal e Portalegre. Ao todo foram alvo de estudo árvores de 14 herdades diferentes, com características distintas entre si. A localização das herdades é apresentada na figura 7.

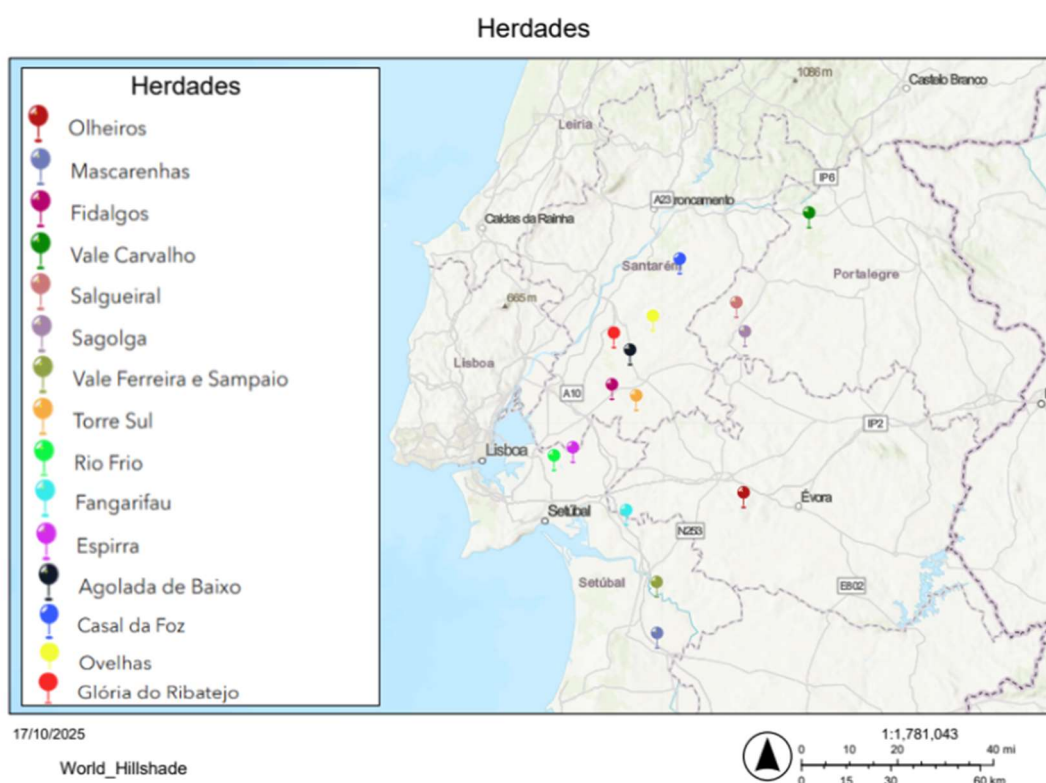


Figura 7- Mapa de herdades (Autoria própria)

4.2- Caracterização dos locais de estudo

Todos os locais analisados são montados com características bastante diversas entre si, tal como pode ser verificado na tabela 1, bem como as equipas de extração em questão, com exceção da metodologia 3 onde todos os dados foram obtidos através do mesmo operador.

Nas metodologias 1 e 3 foram analisados diversos locais de estudo, que serão descritos à posteriori, onde todas amostras recolhidas são provenientes de árvores com um valor de altura máxima descortaçável de cerca de 2 metros, e apenas analisados fustes direitos e com evidente facilidade na extração.

Foram analisados montados, nas diversas metodologias, com características mais declivosas e menos declivosas, montados com cortiças com maior e menor calibre, com melhor ou pior qualidade, maior e menor densidade, maior e menor densidade de matos, estados vegetativos diferentes, estruturas etárias distintas, etc. Toda a heterogeneidade de características associadas aos locais analisados anteriormente, demonstra também a heterogeneidade de resultados obtidos.

Também o facto de terem sido analisadas diferentes equipas de extração contribuiu para evidenciar a influência que a resistência por parte de algumas equipas tem repercussões negativas ao nível de resultados.

Pelo que, de modo a poder estabelecer uma avaliação normalizada do montado que está a ser tratado, foi decidido atribuir valores de 1 a 3 de acordo com a avaliação dos fatores analisados em cada herdade, bem como uma ponderação atribuída de acordo com a influência que cada fator analisado tem na extração.

A tabela de seguida apresentada (tabela 1) é relativa ao significado do valor normalizado atribuído a cada um dos fatores em análise. A cor roxa é referente às características associadas às características do terreno em causa. A cor verde é referente às características internas do povoamento. A cor amarela é alusiva às características da cortiça.

Tabela 1- Normalização dos fatores em análise

Fator em análise	Valor atribuído		
	1	2	3
Declive	Baixo	Médio	Alto
Mato	Pouca densidade, mato até 50cm	Densidade, mato até 50 cm	Muita densidade, mato com mais de 50 cm
Densidade	Alta	Média	Baixa
Estrutura etária	Montado jovem	Montado heterogéneo	Montado velho
Estado vegetativo	Bom	Heterogéneo	Em declínio
Calibre	Cheio	Heterogéneo	Delgado
Qualidade	Boa	Presença de alguns defeitos	Presença de muitos defeitos

A cada um dos fatores em análise observados é atribuída uma ponderação (tabela 2) de acordo com a relevância que o fator referido tem no processo de extração, destacando-se a importância associada ao declive que tem uma elevada influência no processo de extração, influenciando diretamente a facilidade de transporte da cortiça; a densidade de matos interfere diretamente na deslocação dos operadores bem como no processo de transporte da matéria-prima; a densidade do

povoamento é bastante importante, pois quanto mais denso for o povoamento em análise, menos tempos não produtivos associados a deslocamentos de operadores entre árvores existirão; a estrutura etária do povoamento é o fator ao qual é atribuída menor ponderação, dado que um montado mais jovem, tendencialmente é mais propício a uma extração mais fácil; o estado vegetativo do povoamento é uma característica que se assume como bastante importante, dado que um montado vigoroso e saudável torna a extração bastante mais fácil que um montado em declínio; ao calibre e qualidade da cortiça é atribuída a mesma ponderação, dado que são características que podem influenciar de igual forma a facilidade da extração;

Tabela 2- Ponderação atribuída a cada fator em análise

Fator em análise	Ponderação
Declive	21,60%
Mato	11,70%
Densidade	15,0%
Estrutura etária	7,1%
Estado vegetativo	16,0%
Calibre	14,3%
Qualidade	14,3%

Após a atribuição da respetiva ponderação é calculada uma avaliação final, na qual se multiplica a avaliação normalizada de cada fator em análise pela ponderação atribuída e após isto procede-se à soma de todos estes valores, obtendo desta forma uma avaliação final (tabela 4) que dita se o montado em análise é mais ou menos propício a uma extração fácil. Sendo o valor “1” o valor que dita uma extração mais fácil e o valor “3” o que dita uma extração mais difícil. A fórmula de cálculo é apresentada de seguida, bem como a tabela de referência para a avaliação final.

Avaliação final

$$\begin{aligned}
 &= (\textit{Declive} * 0,2160) + (\textit{Mato} * 0,1170) + (\textit{Densidade} * 0,15) \\
 &+ (\textit{Estrutura etária} * 0,071) + (\textit{Estado vegetativo} * 0,16) \\
 &+ (\textit{Calibre} * 0,143) + (\textit{Qualidade} * 0,143)
 \end{aligned}$$

Foram definidas classes de acordo com a facilidade de extração verificada em cada herdade, sendo que o valor 1 significa que a herdade em causa apresenta características propícias à extração, o valor 2 apresenta características relativamente propícias à extração, enquanto o valor 3 apresenta características

pouco propícias à extração. Tal pode ser analisado na tabela 3, de seguida apresentada.

Tabela 3- Avaliação final de cada herdade

Avaliação final	Significado
1	Propício
2	Relativamente propício
3	Pouco Propício

4.3- Métodos de extração de cortiça

Todas as metodologias de seguida referidas foram analisadas em dois métodos de trabalho distintos, sendo eles o método tradicional e o método motomanual.

O método tradicional é uma forma de trabalhar 100% manual, muito enraizado na cultura das populações das áreas rurais, fazendo uso do machado, não utilizando qualquer tipo de material quer mecânico quer eletrónico. Neste método o machado faz todo o tipo de ações presentes no descortiçamento, desde cortes, descolagem e extração (APCOR, s.d.). As figuras 8 e 9 demonstram o método tradicional.



Figura 8-Corte no método tradicional (montadodesobro-ecortica.pt)



Figura 9- Extração de prancha no método tradicional (maisribatejo.pt)

O método motomanual, como o próprio nome indica trata-se de um método que conjuga meios mecânicos e meios manuais. Nos meios mecânicos são utilizadas uma serra podadora elétrica com um sensor de leitura de constante dielétrica acoplado e uma pinça de descolagem a bateria, processo este onde a serra podadora efetuará os cortes (figura 10) e a pinça de descolagem irá descolar a cortiça através desses cortes (figura 11). Para finalizar o processo de descortiçamento através deste método surge a necessidade de conjugar os meios manuais (figura 12), ou seja, de utilizar o machado que será utilizado para ultimar alguns detalhes que requerem uma maior sensibilidade e conhecimento, trabalhar zonas de maior precisão, através do seu cabo com a cunha na ponta proceder à

fase final do descortiçamento, a extração das pranchas, ou para descortiar a parte onde os operadores dos meios mecânicos não chegaram, pois estes, por questões de homologação não podem, pelo menos no imediato, ser utilizados em trabalho de altura, sendo um efetivo importante, apenas em trabalhos de solo.

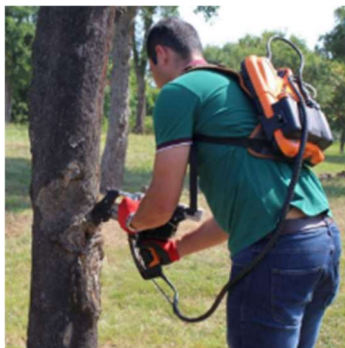


Figura 10- Corte no método motomanual (autoria própria)



Figura 11- Descolagem no método motomanual (autoria própria)



Figura 12- Extração no método motomanual (autoria própria)

4.4- Materiais utilizados para o descortiçamento

A extração da cortiça é um processo centenário, sendo mesmo património cultural imaterial (DRAPLVT, 2021), trata-se de um processo bastante tradicional e que, ao nível da extração sofreu poucas alterações desde os seus princípios, contudo, a escassez de mão de obra capaz de efetuar o processo em questão, bem como os ciclos de extração cada vez mais incertos obrigaram a uma procura e investimento em ferramentas capazes de atenuar os problemas anteriormente mencionados.

Neste ponto surge a necessidade de colocar no terreno meios mecânicos capazes de responder aos problemas anteriormente referidos, meios esses menos exigentes em termos de conhecimento e experiência comparativamente ao exigido no descortiçamento tradicional e que agregado a essa vantagem, ainda consegue beneficiar os resultados obtidos quando analisados os tempos de trabalho. Nesse ponto a empresa Amorim Florestal SA, levou a cabo um desenvolvimento interno, de onde originou um sensor que limita a profundidade de corte de acordo com a deteção de constante dielétrica, sendo essa constante verificada em valores superiores perto do felogénio da cortiça. O sensor em questão encontra-se acoplado a uma serra podadora, de modo a proceder ao corte da cortiça, sendo a profundidade de corte limitada pela maior constante dielétrica verificada no felogénio. Após o corte surge a necessidade de fazer a descolagem, sendo que para este processo foi utilizado tesouras de poda elétricas, nas quais foi redesenhada aquilo que anteriormente eram as facas de corte para serem capazes de proceder à descolagem da cortiça, sendo assim substituídas as facas da tesoura por pinças, que entram no corte da máquina e descolam a cortiça. Como o método motomanual não surge como a substituição da machada, mas sim como uma

forma de conjugar os pontos fortes dos meios mecânicos com os pontos fortes do machado, por fim surge o tirador com o dito machado que irá ultimar alguns detalhes e procederá à fase final do descortiçamento.

É importante referir que um dos objetivos destes meios mecânicos é serem reconvertíveis, ou seja, que possam ser utilizados noutras atividades agrícolas ou florestais sem ser apenas o descortiçamento, como podas, por exemplo, bastando apenas retirar o sensor acoplado à eletrosserra ou substituir as pinças pelas facas na tesoura. É possível observar a serra podadora através da figura 13 e a tesoura de poda através da figura 14.



Figura 13-Serra podadora M12 EVO (pellencstore.pt)



Figura 14- Felco 822+ (felco.com)

Serra podadora- o modelo utilizado foi M12 Evo da marca Pellenc, onde foi acoplado o sensor de controlador de profundidade (Corkit).

O sensor mencionado atua através de variações na constante dielétrica que serão analisados por meios de processamento e por gerar sinais de referência por sensores capacitivos, analisando assim e atuando de forma a detetar a camada suberofelodérmica. O sensor em causa envia impulsos que acionam e comandam o atuador linear (braço extensivo) que se movimenta ao longo do seu curso, que na ponta tem um cabeçote que atua como limitador da profundidade. A sensibilidade aos níveis de humidade na camada suberofelodérmica pode ser regulada através de um pequeno programador (figura 15), acoplado ao conjunto onde é possível regular a sensibilidade à humidade através da regulação do nível de profundidade desejado, ou seja, o nível de profundidade e a sensibilidade à humidade presente no entrecasco são inversamente proporcionais, isto é, quanto maior for o nível de profundidade definido pelo operador, menor será a sensibilidade do sensor à humidade do entrecasco. É possível observar o conjunto da serra podadora com sensor acoplado e bateria na figura 16.

A regulação da sensibilidade à humidade pode ser regulada através da afinação de “D”. O valor de “D” funciona como um limitador dinâmico da profundidade de corte,

isto é, este valor é o diferencial entre o valor máximo de A admitido e o valor real, sabendo que quanto mais perto se está do câmbio suberofelodérmico (entrecasco) do sobreiro mais altos serão os valores de A registados. O valor de D é um valor fixo, no entanto torna o limite de A registado um valor dinâmico, sendo que cada vez que se pressiona o gatilho, o sensor faz uma leitura, podendo chegar a um valor mais alto delimitado pelo operador.

Esta operação pode ser definida pela seguinte fórmula (Mendes, 2022):

$$A_{inicial} + D = A_{máximo}$$



Figura 15- Afinação do Corkit (auto-ria própria)



Figura 16- Serra com Corkit (autoria própria)

Pinça- Foi utilizado o modelo 822+ da marca Felco. As Felco 822+, caracterizadas pela sua robustez e poder, têm uma ação aproximada de 750kg de força.

As pinças que procederão à descolagem da cortiça, como referido anteriormente, são tesouras de poda às quais foi inserido um modelo, semelhante a uma pinça, que através do mesmo movimento irá proceder à alavancagem da cortiça para proceder à descolagem da barriga sobre o entrecasco. É importante mencionar que a abertura das pinças é controlável através do aperto do gatilho, pois trata-se de um gatilho proporcional. É possível observar a tesoura de poda com as pinças inseridas (pinça) através da figura 17.



Figura 17- Felco 822+ com Pinças de descolagem (autoria própria)



Figura 18- Comparação entre pinças e facas (autoria própria)

Machado- Desde os primórdios do descortiçamento que o machado ou a machada corticeira é utilizada. Várias forjas de renome utilizam diferentes combinações liga de Aço-Carbono, de modo a manter o corte do machado bastante afiado. Machado este que está ligado a um cabo em madeira, sendo que estas madeiras devem ser caracterizadas pela sua leveza e resistência, sendo que na ponta do cabo é possível encontrar uma cunha.

O machado tem dois gaviões, sendo eles o anterior e posterior, inseridos no pente, uma galga e um olho, que é onde o cabo em madeira está inserido.

A machada faz todo o trabalho do descortiçamento, ou seja, é caracterizada pela sua simplicidade e versatilidade, pois com o mesmo equipamento podem ser feitos o corte, a descolagem e extração (método tradicional). É possível observar um machado adequado ao descortiçamento através da figura 19.



Figura 19- Machado ou machada corticeira (autoria própria)

4.5- Metodologias de estudo

4.5.1- Análise 1: Análise dos tempos de trabalho

Esta análise assenta na comparação entre os tempos de trabalho do método tradicional e o método motomanual. Na análise em questão, ambos os métodos de trabalho estão divididos em três momentos (figura 20), sendo estes o momento do corte, momento da descolagem e momento da extração, sendo que este último é sempre feito de forma manual. Por fim são somados os tempos dos três momentos obtendo o tempo total de tiragem. Os três momentos serão individualmente comparados entre ambos os métodos, bem como o tempo total de tiragem de modo a obter conclusões relativas ao acréscimo de produtividade no tempo efetivo de trabalho do método motomanual. Nesta análise serão apenas utilizadas árvores com fuste direito com menos de 2m de altura e sem ramificações descortiçáveis, fazendo com que a influência das diferenças entre árvores seja reduzida ao mínimo possível. As árvores serão comparadas entre pares de árvores o mais semelhantes possível. As principais limitações desta metodologia são:

- o fator humano, visto existirem operadores com níveis de eficiência diferentes, resultantes de variáveis como, por exemplo, a experiência associada a cada um dos métodos, sendo que o objetivo inicial assentou em alargar o máximo possível o campo de dados obtidos, de modo a “diluir” o máximo possível a influência do fator humano anteriormente referido.
- as características internas do sobreiro, dado que a presença de alguma doença, agente patogénico, ferida ou apenas baixo nível de humidade no diferencial da cortiça e entrecasco podem interferir com os resultados obtidos.
- a cortiça muitas vezes é extraída no método tradicional em equipas de 2 operadores e outras vezes de apenas 1 operador, o que provoca erros associados pois causa irregularidades nos acréscimos de produtividade após a comparação entre métodos.

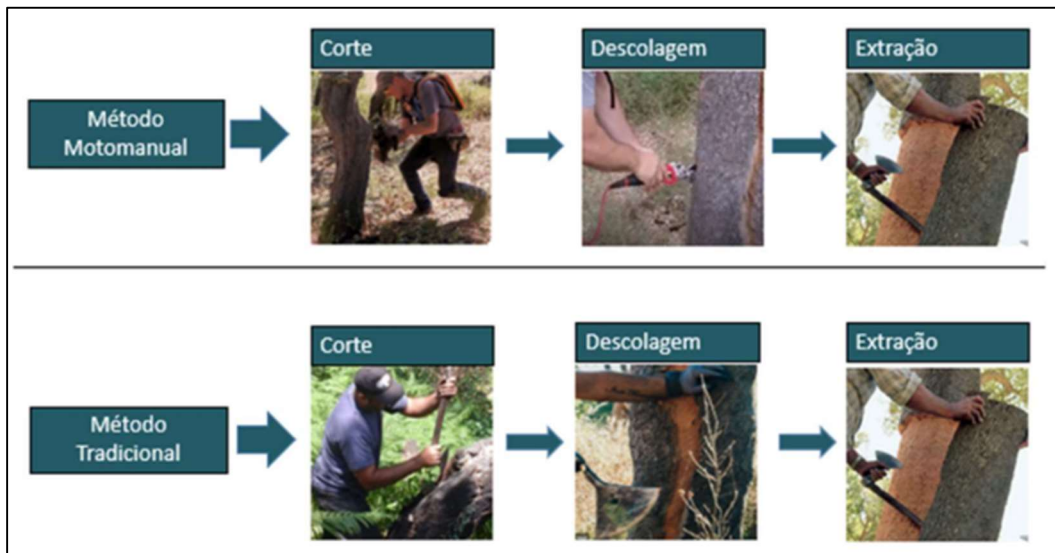


Figura 20- Análise visual e processual de métodos utilizados (autoria própria)

A tabela 4, de seguida apresentada demonstra a dimensão da amostra por cada método e em cada herdade, sendo que os valores apresentados representam o número de árvores analisadas.

Tabela 4- Dimensão da amostra da análise 1

Metodologia 1 (Tempos de trabalho)		
Herdade	Dimensão da amostra (nº de árvores)	
	Motomanual	Tradicional
Casal da Foz	36	36
Salgueiral	37	37
Fidalgos	18	18
Olheiros	17	17

4.5.2- Análise 2: Análise de produtividade e custos de operação

Esta análise fornece informação sobre a produção, em arrobas, do método motomanual e do método tradicional bem como a obtenção de valores do capital despendido com a mão de obra em ambos os métodos. Nesta análise foram utilizados dados da Herdade do Casal da Foz, Herdade do Salgueiral, Herdade da Agolada de Baixo, Herdade da Espirra, Herdade de Vale de Carvalho e Herdade da Sagolga, onde foram considerados vários dias de utilização do método motomanual, tal como foram analisados vários dias de utilização do método tradicional. É importante referir que nos dias identificados como tendo sido utilizado o método motomanual, a operação desenvolveu-se exclusivamente com esse método, sucedendo o mesmo no método tradicional.

Após a recolha e análise dos dados, foram comparados pesos e capitais despendidos nesse espaço de tempo. Esta metodologia procura obter resultados relativos à quantidade de arrobas por jorna e por ativo de extração (operadores com serra ou machado). Foi necessário para além de todas as pesagens, o acesso ao registo de assiduidade, bem como a informação relativa aos custos de meios humanos e mecânicos envolvidos no processo. De modo a obter resultados relativos aos custos de extração, foi calculado o preço por arroba de cortiça extraída, tendo por base os ordenados auferidos por operador, sendo que se considerou que todos os operadores envolvidos na operação.

As principais limitações desta metodologia são:

- As características dos sobreiros e do terreno variam de dia para dia.
- Os operadores não conseguem manter sempre um rendimento constante, provocando oscilações na produtividade.
- Possibilidade de ocorrência de avarias no trator.
- Nem todas as equipas de extração aceitam o método motomanual da mesma forma, logo, devido à resistência apresentada por alguns dos grupos em análise, os resultados podem ser afetados negativamente.

Para realizar a análise global dos resultados desta metodologia serão consideradas a média de custo/arroba e a média de arrobas extraídas/homem. Para poder obter a média ponderada da quantidade de arrobas extraídas por homem por dia é necessário efetuar o somatório da quantidade de operadores (conjunto de serras e machados) por dia e após isto efetuar a divisão da quantidade de cortiça extraída pelo somatório do número de operadores.

$$\text{Média de } \frac{\text{custo}}{\text{arroba}} = \frac{\sum \text{custos de operação}}{\sum \text{arrobas líquidas de cortiça}}$$

$$\text{Média de } \frac{\text{arrobas}}{\text{homem}} = \frac{\sum \text{arrobas líquidas de cortiça}}{\sum n^{\circ} \text{ de homens (conjunto machada e serras)}}$$

A tabela 5, de seguida apresentada demonstra a quantidade de dias analisados por método em cada herdade.

Tabela 5-Dimensão da amostra da análise 2

Metodologia 2 (Rentabilidades)		
Herdade	Dimensão da amostra (dias)	
	Motomanual	Tradicional
Agolada de Baixo	2	3
Vale Carvalho	2	2
Sagolga	9	10
Casal da Foz	10	4
Espirra	4	4
Salgueiral	3	7

4.5.3- Análise 3: Desperdícios associados a cada método

Na análise em questão serão analisados os desperdícios relativos ao método motomanual bem como os desperdícios relativos ao método tradicional.

Para proceder à quantificação dos desperdícios em questão, estes foram recolhidos após a realização dos cortes no caso do método motomanual (figura 21) e no caso do método tradicional após a extração da cortiça (figura 26).

Para proceder à recolha dos desperdícios no método motomanual eram estendidas toalhas de papel à volta da base do sobreiro, e após o descrito, procedia-se à realização dos cortes, de forma que todo o desperdício fique retido nas toalhas e por fim procede-se à reserva do desperdício resultante da operação em reservatórios para que se proceda à pesagem do desperdício (figura 25) e da cortiça extraída. Após este processo eram registadas as medidas associadas ao corte (medição de altura, perímetro de redonda, calibre de corte e largura de corte).

No método tradicional, por se tratar de um desperdício mais grosseiro e mais facilmente identificável, apenas era efetuado o descortiçamento e a posterior recolha de desperdícios. Efetuando-se as devidas medições (medição de altura, perímetro de redonda, calibre de corte e largura de corte)

Após proceder ao descortiçamento, a cortiça resultante era pesada, procedendo-se ao registo da informação pretendida, é importante referir que este processo era efetuado em ambos os métodos (figura 24).

Nesta análise a variável “operador” não existiu, dado que todas as amostras recolhidas foram intervencionadas pelo mesmo operador. Também não é considerada a variável associada às diferenças entre árvores visto que todas as árvores analisadas se encontram dentro da mesma tipologia de árvore, no entanto todas as medições foram realizadas em todas as árvores das amostras.

Após a recolha de todos os dados é suposto obter os valores de desperdício em gramas/arroba (g/@) de cortiça descortificada por cada método, comparando posteriormente um diferencial médio de desperdício entre metodologias; perceber o impacto capital por arroba que cada um dos métodos representa, bem como identificar um valor médio desperdício por centímetro cortado, expresso em g/cm^3 .



Figura 21- Recolha de desperdícios após corte (autoria própria)



Figura 22- Medições dos cortes (autoria própria)



Figura 23- Medição do calibre (autoria própria)



Figura 24- Pesagem da cortiça (autoria própria)



Figura 25- Desperdício do método motomanual (autoria própria)



Figura 26- Desperdício do método tradicional (autoria própria)



Figura 27- Sobreiro após o descortiçamento (autoria própria)

A tabela 6, de seguida apresentada, representa a dimensão da análise 3, sendo que estão representadas a quantidade de árvores por método e por herdade.

Tabela 6-Dimensão da amostra da análise 3

Metodologia 3 (Desperdícios)		
Herdade	Dimensão da amostra (árvores)	
	Motomanual	Tradicional
Fangarifau	4	8
Rio Frio	14	4
Torre Sul	6	0
Vale Ferreira e Sampaio	4	7
Mascarenhas	2	3
Glória do Ribatejo	4	8
Vale das Ovelhas	3	6

5-Análise de resultados

5.1- Análise das herdades abordadas no estudo

A avaliação dos povoamentos é feita na seguinte tabela (tabela 7), onde é possível analisar uma distribuição semelhante entre “avaliação final” do tipo “1” e “2”, não se registando nenhum valor “3”, o que indica que todos os montados em análise são propícios ou relativamente propícios a uma extração facilitada.

Na tabela 7, de seguida apresentada é possível observar os resultados obtidos na avaliação de cada herdade, onde se verifica que das 15 herdades que foram analisadas nas várias metodologias, 8 herdades demonstraram-se propícias (1) para a extração de cortiça, enquanto 7 herdades se demonstram relativamente propícias (2) à extração de cortiça, sendo que não existiu nenhuma herdade pouco propícia (3) à extração de cortiça.

Tabela 7- Avaliação de cada herdade

Herdade	Características do terreno		Características do povoamento			Características da Cortiça		Avaliação final
	Declive	Mato	Densidade	Estrutura etária	Estado vegetativo	Calibre	Qualidade	
Sagolga	2	1	2	2	1	3	1	2
Casal da Foz	1	2	1	1	1	1	1	1
Salgueiral	2	1	2	1	1	1	1	1
Agolada de Baixo	1	1	2	1	2	2	2	2
Vale Carvalho	2	1	1	1	1	2	2	2
Espirra	1	1	1	2	1	1	1	1
Fangarifau	1	1	2	2	2	3	3	2
Rio Frio	1	2	1	3	1	2	1	1
Torre Sul	2	1	1	2	1	1	1	1
Vale Ferreira e Sampaio	1	1	1	2	1	1	1	1
Mascarenhas	1	1	2	2	1	1	2	1
Glória do Ribatejo	2	3	2	2	2	3	2	2
Vale das Ovelhas	1	2	2	2	1	3	2	2
Fidalgos	1	1	1	2	1	2	2	1
Olheiros	1	1	2	3	2	3	3	2

5.2-Análise 1: Tempos de trabalho

Na primeira análise foram tratados dados recolhidos em 4 herdades diferentes, de regiões distintas, gerando assim condições bastante distintas entre herdades. As herdades em questão foram a Herdade do Casal da Foz (Chouto), onde foram recolhidos 36 conjuntos de dados; Herdade do Salgueiral (Montargil) onde foram recolhidos 37 conjuntos de dados; Herdade dos Fidalgos (Biscainho), onde foram recolhidos 18 conjuntos de dados; Herdade dos Olheiros (São Cristóvão) onde foram recolhidos 17 conjuntos de dados; fazendo assim um total de 108 conjuntos de dados recolhidos, tendo sido analisadas nesta metodologia 216 sobreiros.

Os resultados obtidos através desta metodologia serão analisados entre herdade e por fim serão analisados na globalidade da metodologia.

5.2.1-Herdade do Casal da Foz

Nesta herdade o povoamento de sobreiro era todo ele bastante uniforme e com condições propícias à extração de cortiça, contribuindo assim para o sucesso do estudo bem como da prestação do método motomanual.

Ao passarmos para a análise dos diferentes momentos associados a esta metodologia verifica-se que no momento do corte, em média, o método tradicional gasta 85,0 segundos enquanto o método motomanual gasta 50,0 segundos, provocando assim uma redução de tempo despendido neste momento de 35,0 segundos favoráveis ao método motomanual, que em termos percentuais se traduz numa redução de 41,1%.

No momento de descolagem o método tradicional despende em média 40,4 segundos, enquanto o método motomanual gasta cerca de 38,7 segundos, provocando uma redução de tempo média de cerca de 1,7 segundos por árvore, favoráveis ao método motomanual, sendo que em termos percentuais, o método motomanual representa uma redução de tempo de 4,2% face ao método tradicional.

Já no momento da extração, que em ambos os métodos é feito de forma manual, apresenta um acréscimo de tempo do método motomanual para o método tradicional, contudo este é pouco expressivo. O momento da extração demora 40,4 segundos no método tradicional e 40,8 segundos no método motomanual, sendo assim menos produtivo o método motomanual em 0,4 segundo, ou seja, cerca de 0,9%.

Em termos de tempos totais o método motomanual representa um acréscimo de produtividade, ou seja, apresenta uma redução no dispêndio temporal associado ao processo de descortiçamento de cerca de 36,3 segundos por árvore, dado que o tempo médio total do método motomanual é 129,5 segundos, enquanto o tempo

médio total do método tradicional é de 165,8 segundos, que em termos percentuais corresponde a uma diferença de 21,9%. Através da tabela 8, em baixo representada, é possível observar os resultados obtidos na herdade do Casal da Foz, na análise 1. Tal está representado graficamente na figura 28.

No povoamento em questão, de acordo com os dados anteriormente referidos, foi verificado um aumento de rentabilidade bastante positivo, ou seja, verificou-se uma diminuição do dispêndio de tempo no processo de descortiçamento, tornando assim o método motomanual mais vantajoso que o método tradicional.

Tabela 8-Resultados da herdade do Casal da Foz (análise 1)

Método	Momento (tempo médio)			Tempo médio Total (s) (méd±std)
	Corte (s) (méd±std)	Descolagem (s) (méd±std)	Extração (s) (méd±std)	
Tradicional	85,0 ±22,9	40,4 ±14,9	40,4 ±13,6	165,8 ±40,2
Motomanual	50,0 ±14,4	38,7 ±10,7	40,8 ±11,3	129,5 ±30,1

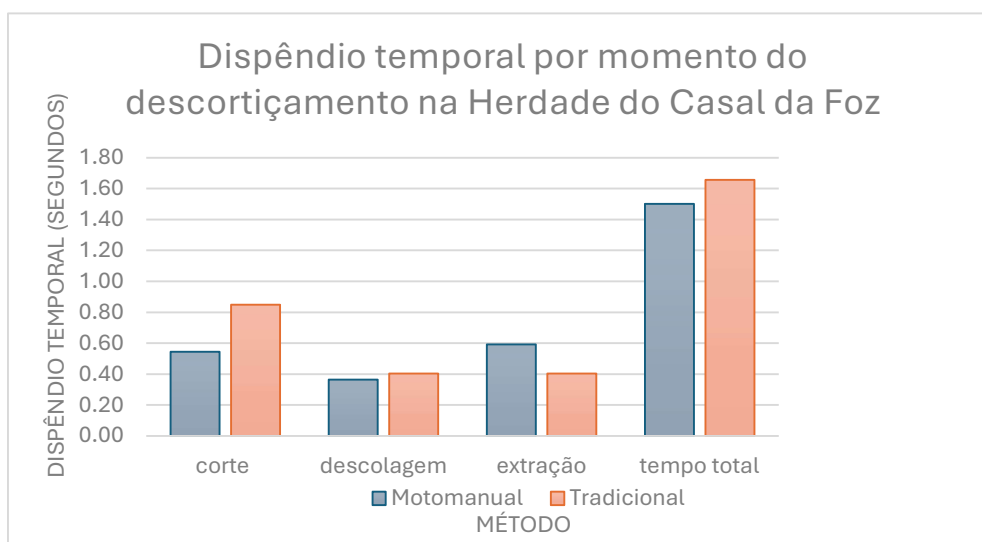


Figura 28- Dispêndio temporal na herdade do Casal da Foz (autoria própria)

5.2.2-Herdade do Salgueiral

Nesta herdade em questão verificou-se a existência de um povoamento de sobreiros resultante de plantação, o que favorecia a extração da cortiça pela elevada densidade verificada, contudo era também possível encontrar zonas mistas de regeneração natural e plantação onde os sobreiros se encontravam mais dispersos e muitas vezes em condições mais debilitadas, o que dificultava a extração da cortiça, independentemente do método.

Ao passarmos para a análise dos diferentes momentos, verificamos que no momento de corte o método motomanual é mais rápido em cerca de 42,4% que o método tradicional, ou seja cerca de 40,1 segundos, sabendo que o método

tradicional gasta, em média, no momento de corte 94,6 segundos, enquanto método tradicional necessita, em média, de apenas de 54,5 segundos.

No momento da descolagem é possível verificar que, assim como no momento de corte, o método motomanual é mais eficaz, ainda que com valores menos expressivos, dado que é mais rápido comparativamente ao método tradicional em 10,5 segundos, que traduzido para termos percentuais resulta numa redução de dispêndio temporal de 22,3%, sabendo que no momento da descolagem, no método tradicional, são despendidos, em média 46,9 segundos, enquanto no método motomanual, em média, são despendidos 36,5 segundos.

O momento da extração, que em ambos os métodos são feitos de forma manual, é mais rápido no método tradicional dado que o método tradicional despende, em média, 51,2 segundos enquanto o método motomanual despende, em média, 59,2 segundos, tornando assim o método tradicional mais rápido, no momento em questão, em 8,0 segundos, ou seja, cerca de 15,7%.

Relativamente aos tempos totais, dado que o método motomanual é mais eficaz em dois dos três momentos em análise, é assim possível prever que o método motomanual seja mais rápido e analisando os tempos totais obtidos é possível perceber que resultou em um aumento de produtividade de cerca de 22,1%, que traduzido para tempo de trabalho, representa 42,4 segundos mais rápido que o método tradicional, sabendo que em média o método tradicional despende 192,7 segundos, enquanto método motomanual despende, em média, apenas 150,2 segundos. Através da tabela 9, em baixo representada, é possível observar os resultados obtidos na herdade do Salgueiro, na análise 1. Tal está representado graficamente na figura 29, de seguida representada.

Tabela 9-Resultados da herdade do Salgueiral (análise 1)

Método	Momento (tempo médio)			Tempo médio Total (s) (méd±std)
	Corte (s) (méd±std)	Descolagem (s) (méd±std)	Extração (s) (méd±std)	
Tradicional	94,6 ±37,0	46,9 ±20,6	51,2 ±24,9	192,7 ±76,1
Motomanual	54,5 ±21,5	36,5 ±10,8	59,2 ±26,3	150,2 ±38,6

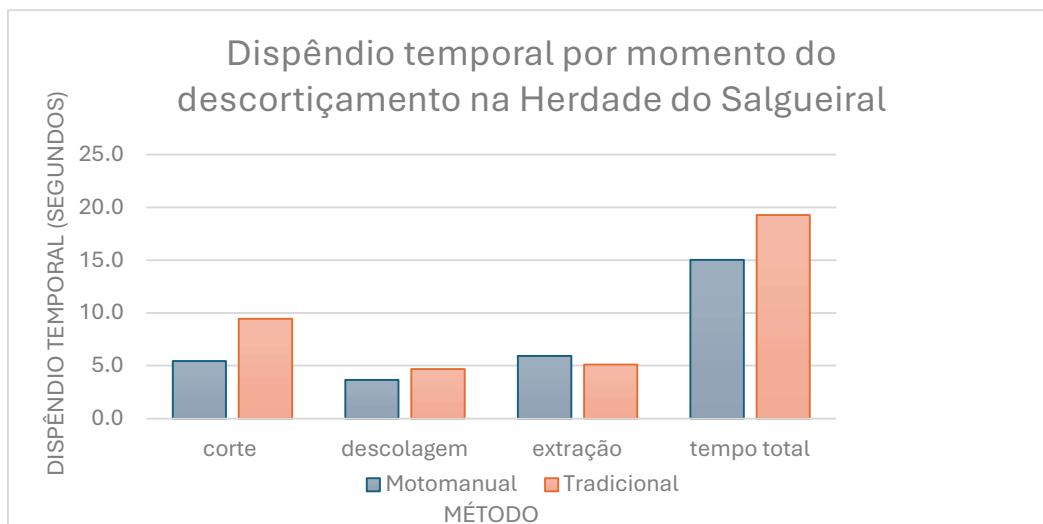


Figura 29- Dispêndio temporal na herdade do Salgueiral (autoria própria)

5.2.3-Herdade dos Olheiros

Nesta herdade era possível encontrar um povoamento de sobreiros provenientes de regeneração natural, com uma estrutura etária algo homogénea e representada por um montado envelhecido, onde se verificava uma presença bastante intensa pelo inseto *Coroebus undatus*, de nome comum Cobrilha da cortiça, que embora não provoque a mortalidade do hospedeiro, deprecia significativamente a qualidade da cortiça e dificulta a sua extração independentemente do método utilizado.

No momento de corte, derivado da dificuldade anteriormente descrita surge a necessidade de abrir mais cortes no sobreiro. Nesta situação o método motomanual utiliza, em média, 80,4 segundos por árvore, enquanto o método tradicional despende, em média, 135,1 segundos por árvore. Desta forma gera-se um aumento de produtividade do método motomanual em comparação ao método tradicional de 40,5%, que traduzido em tempo de trabalho gera uma redução do dispêndio temporal de 54,7 segundos por árvore.

No momento de descolagem observa-se mais uma vez a superioridade do método motomanual, isto porque o poder de ação da pinça de descolagem facilita o processo de descortiçamento em situações que exigem maior esforço por parte do operador, resultando assim num dispêndio de tempo inferior ao método tradicional. Neste momento o método tradicional necessita, em média de 96,1 segundos, enquanto o método motomanual necessita apenas de 64,7 segundos. Neste momento assiste-se a uma redução de dispêndio de tempo do método motomanual comparativamente ao método tradicional de 31,4 segundos, gerando assim um aumento de produtividade na ordem dos 32,6%.

Relativamente ao momento de extração, que em ambos os métodos se processa de forma manual, a metodologia tradicional é mais produtiva, neste momento específico, que a metodologia motomanual, de acordo com os dados de seguida

apresentados. O método tradicional necessita, em média, de 86,1 segundos por árvore para o momento de extração enquanto o método motomanual necessita de mais 4,8 segundos, ou seja, necessita em média de 90,9 segundos. De acordo com o referido anteriormente, nesta situação, o método tradicional é cerca de 5,3% mais eficiente que o método motomanual.

Em relação aos tempos totais é previsível que o método motomanual seja mais produtivo que o método tradicional, dado ser mais rápido em 2 dos 3 momentos em questão. Nesta herdade, o método tradicional despendeu, em média, de 317,2 segundos, enquanto o método motomanual despendeu de menos 81,2 segundos por árvore, ou seja, necessitando, em média, de 236,0 segundos por árvore, tornando assim o método motomanual cerca de 25,6% mais produtivo. Através da tabela 10, de seguida apresentada, é possível observar os resultados obtidos na herdade dos Olheiros, na análise 1. O referido está representado graficamente na figura 30.

Tabela 10-Resultados da herdade dos Olheiros (análise 1)

Método	Momento (tempo médio)			Tempo médio
	Corte (s) (méd±std)	Descolagem (s) (méd±std)	Extração (s) (méd±std)	Total (s) (méd±std)
Tradicional	135,1 ±33,5	96,1 ±32,0	86,1 ± 39,0	317,2 ±61,5
Motomanual	80,4 ±27,6	67,4 ±19,4	90,9 ±42,9	236,0 ±53,0

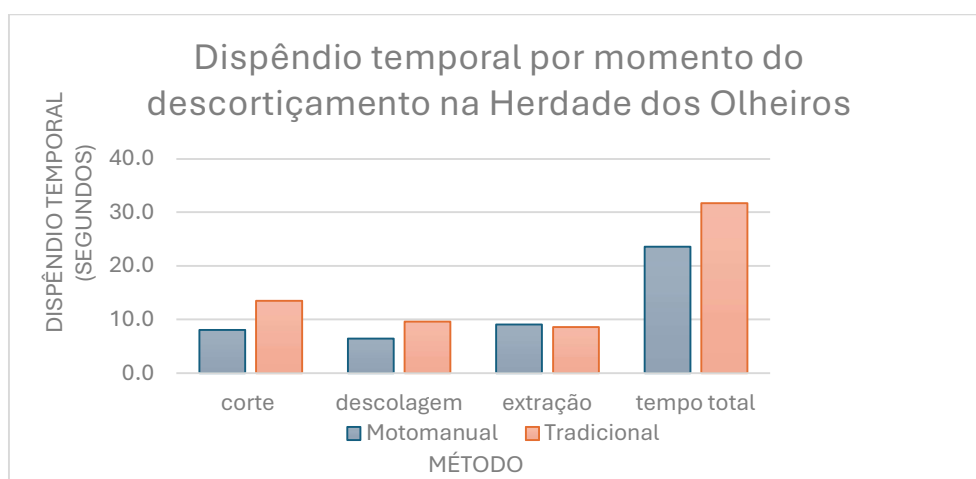


Figura 30- Dispêndio temporal na herdade dos Olheiros (autoria própria)

5.2.4-Herdade dos Fidalgos

Nas amostras recolhidas nesta herdade foi possível observar um povoamento com uma densidade considerável, um povoamento com uma estrutura etária heterogénea e em bom estado vegetativo, o que beneficia positivamente ambos os métodos de extração.

Analisando os diferentes momentos, no momento de corte o método motomanual demonstrou-se mais eficiente, necessitando de, em média, apenas de 63,3 segundos, enquanto o método tradicional despende mais 26,0 segundos, necessitando assim, em média de 89,3 segundos para se dar o momento do corte. Deste modo o método motomanual é cerca de 29,1% mais produtivo.

Já no momento de descolagem, verifica-se que o método motomanual é mais rápido que o método tradicional, de acordo com os dados recolhidos, o método motomanual despende, em média, 43,3 segundos por árvore, enquanto o método tradicional necessita de mais 3,3 segundos, necessitando assim, em média, de 46,7 segundos. Desta forma, verifica-se um aumento de produtividade do método motomanual comparativamente ao método tradicional, no momento em questão, de 7,1%.

No momento de extração, que em ambos os métodos se dá de forma manual, ocorre um dispêndio de tempo inferior do método tradicional comparativamente ao método motomanual. O método tradicional necessita de, em média, de 45,0 segundos por árvore, enquanto o método motomanual despende, em média 59,2 segundos por árvore no momento da extração, verificando-se uma maior eficácia do método tradicional em cerca de 14,2 segundos. Neste caso o método motomanual demonstra menor eficácia face ao método tradicional, despendendo de cerca de 31,6% mais tempo que o método tradicional.

Analisando os tempos totais de extração, é possível verificar uma maior eficiência do método motomanual comparativamente ao método tradicional, dado que o método motomanual gasta, em média, 165,8 segundos por árvore, enquanto o método tradicional se torna mais dispendioso em cerca de 15,1 segundos, necessitando assim de 180,9 segundos, em média, para efetuar por completo o descortiçamento. Completada a extração verifica-se um acréscimo de produtividade do método motomanual relativamente ao método tradicional de 8,4%. Através da tabela 11, em baixo representada, é possível observar os resultados obtidos na herdade dos Fidalgos, na análise 1. Tal está representado graficamente na figura 31.

Tabela 11-Resultados da herdade dos Fidalgos (análise 1)

Método	Momento (tempo médio)			Tempo médio
	Corte (s) (méd±std)	Descolagem (s) (méd±std)	Extração (s) (méd±std)	Total (s) (méd±std)
Tradicional	89,3 ±29,4	46,7 ±26,3	45,0 ±24,6	180,9 ±71,1
Motomanual	63,3 ±22,3	43,3 ±19,0	59,2 ±23,9	165,8 ±54,8

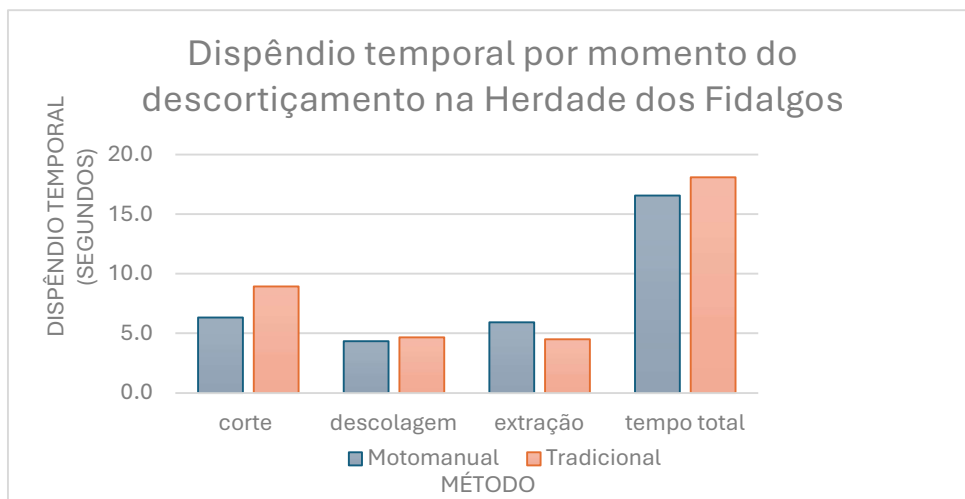


Figura 31- Dispêndio temporal na herdade dos Fidalgos (autoria própria)

5.2.5-Análise da globalidade do espaço de amostragem

Após a análise dos diferentes povoamentos é possível fazer várias considerações, sendo que após a análise dos tempos de trabalho herdade a herdade é possível concluir que de forma geral o método motomanual é mais eficaz no que toca ao momento do corte e descolagem, contudo o método tradicional é mais rápido no momento da extração, ou seja, sumariamente o método motomanual é mais produtivo em dois dos três momentos analisados. Pela análise dos dados obtidos após análise das 4 herdades chega-se à conclusão de que no momento de corte há uma redução, em média, de 38,33 segundos por árvore do método motomanual comparativamente ao método tradicional, traduzindo isto para valores percentuais, o trabalho torna-se mais produtivo em cerca de 39,57%. Relativamente ao momento da descolagem assistimos a nova superioridade do método motomanual, dado que se assiste a um de tempo de trabalho inferior, em média, em cerca de 9,64 segundos, ou seja, e cerca de 18,38% mais produtivo que o método tradicional ao momento da descolagem. Relativamente ao momento da extração, portanto o momento que ultima o descortiçamento, assiste-se a uma maior eficiência do método tradicional comparativamente ao método motomanual, dado que o método tradicional é mais rápido em 6,00 segundos, ou seja, verifica-se um aumento de produtividade de 11,52% no momento de extração.

Ao analisarmos a totalidade dos momentos, ou seja, todo o processo que finda na tiragem da cortiça, é possível verificar que o método motomanual é mais eficiente, pois é mais rápido em 2 dos 3 momentos analisados, assistindo-se a uma redução média de tempo de trabalho, comparativamente ao método tradicional, de 41,97 segundos, que em termos percentuais se traduz em um aumento de produtividade de cerca de 20,84%. Através da tabela 12, em baixo representada, é possível observar os resultados globais obtidos na análise 1. Tal está representado graficamente na figura 32.

Tabela 12-Resultados Globais (análise 1)

Método	Momento (tempo médio)			Tempo médio
	Corte (s) (méd±std)	Descolagem (s) (méd±std)	Extração (s) (méd±std)	Total (s) (méd±std)
Tradicional	96,87±34,87	52,44 ±28,96	52,07±28,73	201,38±80,23
Motomanual	58,54 ±22,83	42,80 ±16,86	58,07±30,10	159,41±54,20

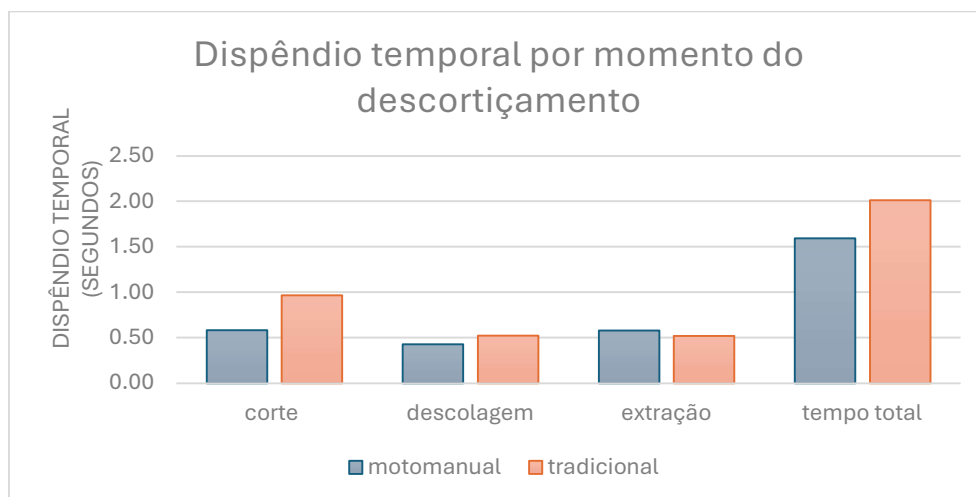


Figura 32- Dispêndio temporal na globalidade da amostragem (autoria própria)

5.3- Análise 2: Produtividade e custos de operação

Na metodologia em questão foram analisadas 6 herdades distintas, onde foram utilizados o método motomanual e tradicional, com condições o mais semelhantes possível em termos de povoamentos, de modo que este fator não interfira nos resultados obtidos. É importante referir que ambas as metodologias foram utilizadas em todas as herdades analisadas para que os resultados obtidos sejam influenciados pelo menor número de variáveis possível.

É importante referir que na Herdade da Sagolga foram feitos dois ensaios distintos onde se torna possível observar a influência que os operadores têm na utilização dos meios mecânicos presentes no método motomanual, uma vez que num dos ensaios os operadores dos meios mecânicos eram internos da equipa de extração e no outro ensaio os operadores eram externos à equipa de extração. Os resultados obtidos por comparação entre ensaios, demonstram a influência que a resistência dos operadores ao método motomanual pode representar.

Nesta metodologia, em todas as herdades analisadas foram consideradas as seguintes variáveis:

- Data
- Peso (kg)
- Arrobas de cortiça brutas/jorna

- Arrobas de cortiça líquidas/ jorna (considerando o respetivo desconto de humidade)
- Quantidade de operadores de machada
- Quantidade de operadores de serra
- Quantidade de operadores da pinça de descolagem
- Quantidade de molheiros
- Quantidade de tratores (conjunto trator e tratorista)
- Arrobas por homem (operadores de serra e machado)
- Custo total de extração em por jorna
- Custo de extração por arroba de cortiça extraída
- Preço a pagar por cada tipo de operador

5.3.1- Herdade da Espirra

Herdade caracterizada por apresentar condições quase perfeitas para o descortiçamento, independentemente do método, como é possível analisar na caracterização dos locais de estudo (tabela 4) no entanto os resultados foram altamente influenciados pelos operadores dos meios mecânicos, sendo que ainda que positivos, os resultados em questão poderiam ter sido bastante melhores. Os operadores dos meios mecânicos eram interinos da equipa de extração, sendo que eram tiradores que foram passados para os meios mecânicos.

Na herdade em questão foram analisados 8 dias, sendo que 50% destes foram efetuados com método motomanual e os outros 50% com método tradicional.

Através da análise da tabela 13, de seguida apresentada, é possível verificar que a diferença em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 7,10 arrobas, favoráveis ao método motomanual, o que se traduziu numa redução de custos do método motomanual face ao método tradicional de 0,05€/ arroba, traduzindo-se num acréscimo percentual de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 12,67% e uma redução de custos de 1,26%, ou seja o método motomanual gerou um acréscimo de produtividade com um custo de operação mais reduzido.

Tabela 13- Rentabilidade na herdade da Espirra

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	4	63,15±3,25	4,35±0,21
Tradicional	4	56,05±2,57	4,40±0,11
Saldo		7,10	-0,05
Saldo (%)		12,67%	-1,26%

5.3.2- Herdade do Casal da Foz

Nesta herdade o povoamento analisado era todo ele bastante uniforme, denso e com condições propícias à extração de cortiça. Na herdade em questão foi utilizado um operador interno da equipa de extração e dois operadores externos à equipa de extração.

Na herdade em questão foram analisados 15 dias de trabalho, sendo que 11 deles utilizando o método motomanual e os restantes 4 utilizando o método tradicional.

Através da análise da tabela 14, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual gerou um acréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 2,35 arrobas, o que se traduziu numa redução de custos do método motomanual face ao método tradicional de 0,42€/ arroba, traduzindo-se num saldo percentual positivo de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 5,83% e uma redução de custos de 8,44%, ou seja, o método motomanual gerou um acréscimo de produtividade com um custo de operação mais reduzido.

Tabela 14- Rentabilidade na herdade do Casal da Foz

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	11	42,73±5,45	4,56±0,69
Tradicional	4	40,38±3,13	4,98±0,39
Saldo		2,35	-0,42
Saldo (%)		5,83%	-8,44%

5.3.3- Herdade do Salgueiral

Herdade caracterizada como bastante propícia à extração de cortiça, um montado jovem e com fustes essencialmente retos, com matéria-prima de boa qualidade e calibre. Operadores dos meios mecânicos eram internos à equipa de extração, sendo estes novéis (aprendizes de machado), que revelaram bastante aceitação do método motomanual, o que conjugado com as características do montado e os conhecimentos que os operadores já tinham sobre a extração de cortiça, culminou em resultados bastante positivos.

Na herdade em questão foram analisados 7 dias de trabalho, sendo que 3 deles utilizando o método motomanual e os restantes 4 utilizando o método tradicional.

Através da análise da tabela 15, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual gerou um acréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 19,78 arrobas, o que se traduziu numa redução de custos do método motomanual face ao método tradicional de 1,09€/ arroba, traduzindo-se num acréscimo percentual de arrobas extraídas por homem por dia,

em média, de 40,36% e uma redução de custos de 21,37%, ou seja, o método motomanual gerou um acréscimo de produtividade com um custo de operação mais reduzido.

Tabela 15- Rentabilidade na herdade do Salgueiral

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	3	68,77±6,06	4,00±0,40
Tradicional	4	48,99±0,67	5,09±0,23
Saldo		19,78	-1,09
Saldo (%)		40,36%	-21,37%

5.3.4- Herdade da Agolada de Baixo

Herdade caracterizada como relativamente propícia à extração de cortiça, um montado jovem e com fustes essencialmente retos, com cortiça de boa qualidade, contudo com calibre algo escasso. Os meios mecânicos foram utilizados por operadores externos à equipa de extração, sendo que a equipa de extração se adaptava ao ritmo imposto pelos operadores externos.

Na herdade em questão foram analisados 5 dias de trabalho, sendo que 2 deles utilizando o método motomanual e os restantes 3 utilizando o método tradicional.

Através da análise da tabela 16, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual gerou um acréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 3,20 arrobas, o que se traduziu numa redução de custos do método motomanual face ao método tradicional de 0,87€/ arroba, traduzindo-se num saldo percentual positivo de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 10,31% e uma redução de custos de 10,13%, ou seja, o método motomanual gerou um acréscimo de produtividade com um custo de operação mais reduzido.

Tabela 16- Rentabilidade na herdade da Agolada de Baixo

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	2	34,25±7,28	7,75±1,53
Tradicional	3	31,05±3,18	8,62±0,68
Saldo		3,20	-0,87
Saldo (%)		10,31%	-10,13%

5.3.5- Herdade de Vale de Carvalho

Herdade caracterizada como relativamente propícia à extração de cortiça, um montado jovem e com fustes essencialmente retos, com cortiça de qualidade heterogénea onde se verificava a presença de alguns defeitos, contudo com calibre algo escasso. Nesta situação os meios mecânicos foram utilizados por operadores internos, sem qualquer experiência em descortiçamento, sendo que acrescido a esse facto foram algumas vezes retirados das máquinas para colmatar falhas em outros setores da equipa, o que contribuiu para que os acréscimos de rentabilidade não se terem revelado bastante significativos.

Na herdade em questão foram analisados 4 dias, sendo que 50% destes foram efetuados com método motomanual e os outros 50% com método tradicional.

Através da análise da tabela 17, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual trouxe um acréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 0,81 arrobas, o que se traduziu numa redução de custos do método motomanual face ao método tradicional de 0,09€/ arroba, traduzindo-se num saldo percentual positivo de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 1,84% e uma redução de custos de 1,73%, ou seja o método motomanual gerou um pequeno acréscimo de produtividade com um custo de operação ligeiramente mais reduzido.

Tabela 17- Rentabilidade na herdade de Vale de Carvalho

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	2	44,59±1,33	5,16±0,15
Tradicional	2	43,79±0,39	5,25±0,05
Saldo		0,81	-0,09
Saldo (%)		1,84%	-1,73%

5.3.6- Herdade da Sagolga

A herdade em questão trata-se de um montado relativamente propício à extração de cortiça, com um montado heterogéneo, sendo um misto de estrutura etária, com cortiça bastante delgada e com boa qualidade. Povoamento algo denso e inserido numa zona com algum declive.

No caso da herdade da Sagolga foram realizados dois ensaios A e B. Sendo que no ensaio A foram inseridos na extração operadores externos aos quais a equipa de extração adaptou o seu ritmo, variante esta que contribuiu positivamente para o acréscimo de rentabilidade face ao ensaio B que será descrito de seguida. No ensaio B foram utilizados operadores internos da equipa de extração que

demonstravam alguma resistência aos meios mecânicos, o que explica os resultados negativos obtidos em comparação ao ensaio A.

Entre o ensaio A e B apenas surge a variação anteriormente descrita, não se registando alterações significativas relativamente às condições do povoamento.

5.3.6.1- Ensaio A

Na herdade em questão foram analisados 11 dias de trabalho, sendo que 5 deles utilizando o método motomanual e os restantes 6 utilizando o método tradicional.

Através da análise da tabela 18, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual trouxe um decréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 0,33 arrobas, no entanto, verificou-se uma redução de custos de extração do método motomanual face ao método tradicional de 0,63€/ arroba, traduzindo-se num pequeno decréscimo percentual de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 1,00% e uma redução de custos de 6,61%, ou seja o método motomanual gerou um pequeno decréscimo de produtividade com um custo de operação 6,61% mais reduzido.

Tabela 18- Rentabilidade na herdade da Sagolga (ensaio A)

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	5	32,91±2,65	8,95±0,89
Tradicional	6	33,24±3,85	9,58±0,68
Saldo		-0,33	-0,63
Saldo (%)		-1,00%	-6,61%

5.3.6.2- Ensaio B

Na herdade em questão foram analisados 8 dias, sendo que 50% destes foram efetuados com método motomanual e os outros 50% com método tradicional.

Através da análise da tabela 19, de seguida apresentada, é possível verificar que o método motomanual gerou um decréscimo em termos de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 1,99 arrobas, o que se traduziu num aumento de custos do método motomanual face ao método tradicional de 0,85€/ arroba, traduzindo-se num decréscimo percentual de arrobas extraídas por homem por dia, em média, de 5,96% e um acréscimo de custos de 8,72%, ou seja o método motomanual gerou decréscimo de produtividade de 5,96% com um custo de operação mais elevado em 8,72%.

Tabela 19- Rentabilidade na herdade da Sagolga (ensaio B)

Método	Nº de dias	Arrobas/homem (méd±STD)	€/arroba (méd±STD)
Motomanual	4	31,38±3,59	10,54±0,29
Tradicional	4	33,37±4,45	9,70±0,78
Saldo		-1,99	0,85
Saldo (%)		-5,96%	8,72%

5.3.7- Análise Global

A análise global das rentabilidades comparadas entre o método motomanual e o método tradicional consiste em analisar toda a quantidade de cortiça extraída por cada um dos métodos de modo efetuar uma média ponderada que permita encontrar um valor que permita representar a rentabilidade verificada ao longo de todos os ensaios realizados.

De modo a poder obter uma média ponderada dos custos por arroba extraída é feito o somatório de toda a cortiça extraída por cada um dos métodos, bem como o somatório dos custos por jorna associados a cada um dos métodos e após isso efetuar a divisão dos custos pela quantidade de arrobas extraídas.

Após realizar os cálculos relativos às médias ponderadas verifica-se que uma quantidade média de 36,71 arrobas/homem associadas ao método motomanual face às 32,14 arrobas/homem obtidas no método tradicional. O custo médio de extração por arroba associado ao método motomanual é de 6,41€/arroba face aos 6,81€/arroba obtidos do método tradicional. Tal pode ser analisado nas seguintes tabelas (tabela 20 e tabela 21).

Tabela 20- Rentabilidade média da globalidade do método motomanual

Média ponderada do método motomanual			
Arrobas /homem (média)	Desvio padrão	Custo médio de extração (€/@)	Desvio padrão
36,71	18,87	6,46	2,38

Tabela 21- Rentabilidade média da globalidade do método tradicional

Média ponderada do método tradicional			
Arrobas /homem (média)	Desvio padrão	Custo médio de extração (€/@)	Desvio padrão
32,14	5,11	6,81	2,20

Pode ser feita uma análise mais conclusiva, fruto da análise da tabela 22, em baixo apresentada, onde se verifica um saldo positivo associado ao método motomanual no que toca à média da quantidade de cortiça extraída por homem, mais concretamente 4,57 arrobas/homem que representa um aumento percentual médio de produtividade de 12,45%, considerando a existência de um desvio padrão considerável de 5,28 arrobas/ homem o que se traduz num desvio padrão na casa dos 38,09%. Tal encontra-se representado graficamente na figura 33.

Falando sobre o custo de extração, verifica-se através da tabela 22, que em média, o método motomanual proporciona uma redução de custos de 0,40€/arroba, o que se traduz num decréscimo médio percentual custos de extração de 5,37%, contudo é importante considerar um desvio padrão significativo de 0,90€/arroba, o que se traduz num desvio padrão de 29,13%. Tal encontra-se representado graficamente na figura 34.

Tabela 22- Comparação da rentabilidade entre os métodos motomanual e tradicional

Comparação média entre método motomanual e tradicional				
	Arrobas/homem (média)	Desvio padrão	Custo médio de extração (€/@)	Desvio padrão
Saldo	4,57	5,28	-0,35	0,90
Saldo (%)	12,45%	38,09%	-5,37%	29,13%

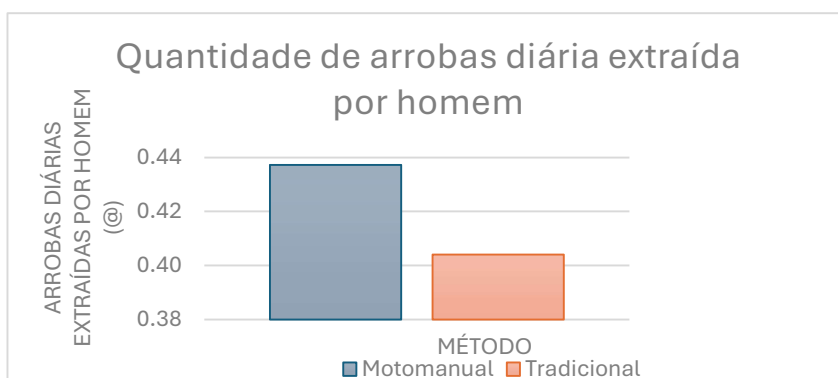


Figura 33- Análise gráfica da comparação da quantidade extraída entre métodos (autoria própria)

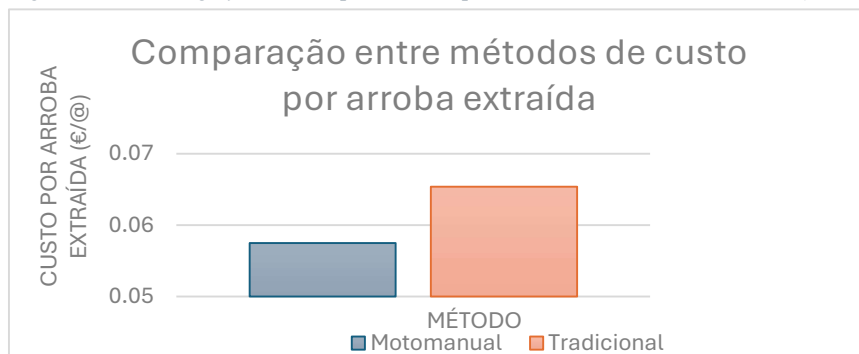


Figura 34- Análise gráfica do custo de extração entre métodos (autoria própria)

5.4- Análise 3: Desperdícios associados a cada método

Na metodologia em questão são recolhidos diversos dados que permitem obter valores acerca dos desperdícios.

Nesta metodologia são recolhidos os seguintes dados:

- Nome da herdade
- Quantidade de cortes
- Comprimento da redonda (cm)
- Média do comprimento dos cortes verticais (cm)
- Calibre médio (cm)
- Peso do material descortiçado (g)
- Peso do desperdício (g)
- Largura do corte (cm)

Após a recolha dos dados anteriormente referidos será possível calcular a seguinte informação:

- Percentagem de desperdício de cada árvore e médio
- Desperdício em g/cm^3 de cada árvore e valor médio
- Desperdício obtido por arroba extraída
- Custo por arroba extraída

Para a realização deste experimento foram descortiçadas 37 árvores pelo método motomanual e 36 árvores pelo método tradicional, sendo que pelo método motomanual foram descortiçadas 54,48 arrobas de cortiça e no método tradicional foram descortiçadas 43,44 arrobas.

Foram recolhidos os desperdícios associados a cada um dos métodos, sendo que este experimento no método motomanual resultou em 6652g de desperdício, o que equivale a 0,44 arrobas de desperdício, já no método tradicional o desperdício recolhido é de 1456g o que equivale a 0,097 arrobas de desperdício. Passando esta informação para valores percentuais é possível perceber que o método motomanual origina em média 0,80% de desperdício face ao material descortiçado, enquanto o método tradicional origina 0,22% de desperdício face ao material descortiçado, verificando-se assim um diferencial de desperdícios médios de entre métodos de 0,58%, sendo este valor favorável ao método tradicional.

Após serem obtidos os valores anteriormente referidos é possível chegar através dos registos do comprimento da redonda, cortes verticais, calibre médio e largura de corte, ao desperdício originado por cada cm^3 de cortiça cortada, sendo que no método motomanual é de $0,14\text{g/cm}^3$ e no método tradicional é de $0,01\text{g/cm}^3$, criando um diferencial de $0,13\text{g/cm}^3$ favoráveis ao método tradicional.

Com esta informação é possível obter o valor de desperdício pro arroba de cortiça descortiçada em cada um dos métodos, sendo que o método motomanual provoca 120,44g de desperdício por cada arroba de cortiça extraída, o equivalente a 0,01 arrobadas de cortiça. Já no método tradicional os valores, como seria de prever, são menores, sendo que cada arroba de cortiça descortiçada gera 33,5g de desperdício, o equivalente a 0,002 arrobadas de cortiça.

Analisando os valores semanais apresentados no website “Agroportal” cujo autor destes valores é “Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral de Mercados Agrícolas” durante a campanha de 2024, fazendo uma média entre estes, obtém-se um valor médio para o preço da arroba de cortiça amadia na árvore de 30,18€.

Multiplicando o valor da cortiça amadia obtido anteriormente pelos desperdícios obtidos, é possível concluir que por cada arroba de cortiça extraída pelo método motomanual desperdiça-se 0,24€, enquanto por cada arroba extraída pelo método tradicional desperdiça-se 0,07€, ou seja, o método motomanual provoca um custo por desperdício cerca de 70,83% superior relativamente ao método tradicional.

Os dados anteriormente referidos podem ser consultados nas tabelas 23, 24 e 25, de seguida representadas. O anteriormente referido está representado graficamente nas figuras 35 e 36.

Tabela 23- Análise do desperdício associado ao método motomanual

Método motomanual				
	pesagem em gramas (g)	pesagem em arrobadas (@)	% de desperdício face ao material descortiçado	Desperdício em g/cm ³
Peso total do material descortiçado	817262,00	54,48	0,80%	0,14
Peso total do desperdício	6562,00	0,44		
Desperdício médio por árvore analisada	177,35	0,01		
Desvio padrão	50,18	0,00		
desperdício por @ extraída	120,44	0,01		
Custo por @ extraída		0,24		

Tabela 24- Análise do desperdício associado ao método tradicional

Método tradicional				
	pesagem em gramas (g)	pesagem em arrobas (@)	% de desperdício face ao material descortiçado	Desperdício em g/cm3
Peso total do material descortiçado	651600,00	43,44	0,22%	0,01
Peso total do desperdício	1456,00	0,10		
Desperdício médio p/ árvore	40,44	0,00		
Desvio padrão	10,74	0,00		
Desperdício por @ extraída	33,52	0,002		
Custo por @ extraída		0,07		

Tabela 25- Comparação do desperdício em arrobas entre métodos

	Método		Diferença	Diferença (%)
	Motomanual	Tradicional		
Peso total do material descortiçado (@)	54,48	43,44	11,04	20,26%
Peso total do desperdício (@)	0,44	0,10	0,34	77,95%
Desperdício médio por árvore analisada (@)	0,01	0,003	0,007	70,00%
Desvio padrão (@)	0,00	0,00	0,00	0,00%
desperdício por arroba extraída (@)	0,01	0,002	0,008	80,00%
% de desperdício face ao material descortiçado (%)	0,80	0,22	0,58	72,50%
Desperdício em g/cm3	0,14	0,01	0,13	92,86%
Custo por @ extraída (€)	0,24	0,07	0,17	70,83%

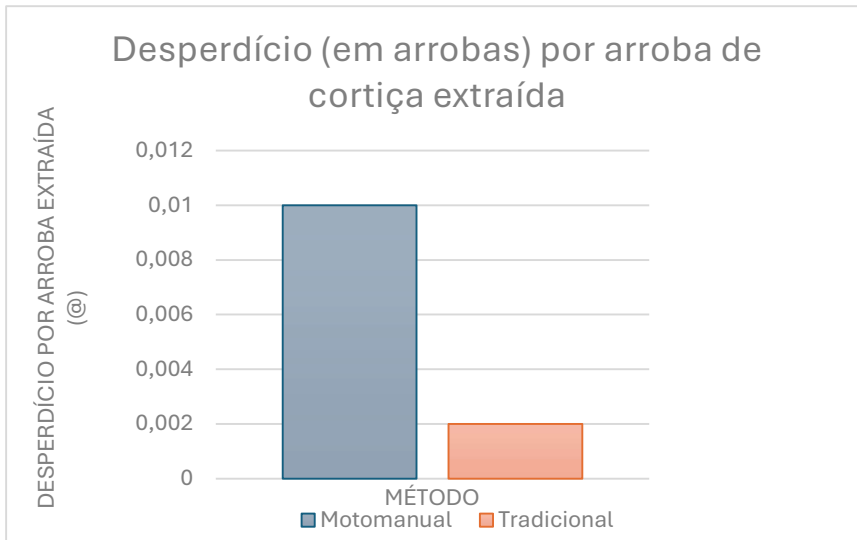


Figura 35- Comparação gráfica da quantidade de desperdício produzida por cada um dos métodos (autoria própria)

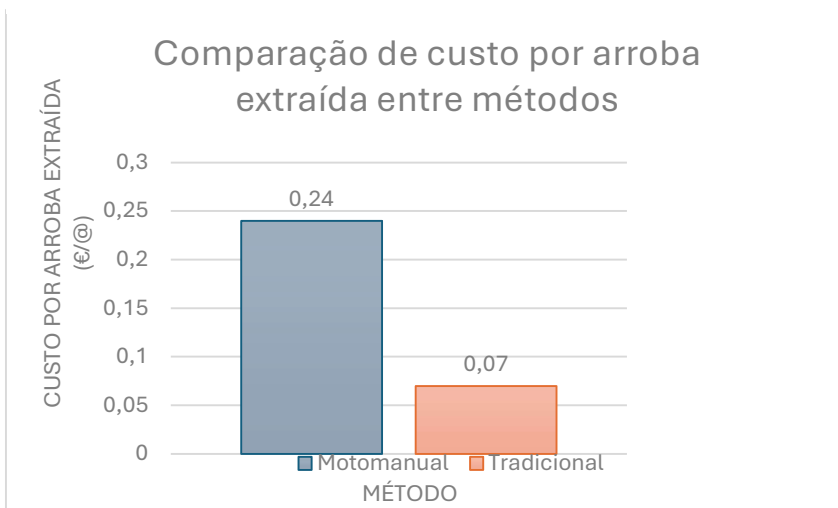


Figura 36- Comparação dos custos associados ao desperdício gerados por cada um dos métodos (autoria própria)

6- Análise estatística

6.1- Análise 1: Tempos de trabalho

Introdução

Este relatório apresenta a análise estatística da variável “Tempo Total”, representada em segundos (s) segregada por Método. A análise assenta nos outputs do software IBM SPSS Statistics fornecidos (N = 216) e inclui testes de normalidade, comparação entre métodos (teste não paramétrico) e uma tabela de estatísticas descritivas. Nos resultados de seguida apresentados, o método “1” representado o método tradicional e o método “2” representa o método motomanual.

Estatísticas Descritivas

Tabela 26- Estatísticas descritivas dos tempos de trabalho

Métrica	Método 1	Método 2
Média (s)	201,38	159,41
Intervalo de Confiança (95%)	[186,00; 216,75]	[149,02; 169,79]
Mediana (s)	171,50	148,50
Desvio Padrão (s)	80,60	54,45
Assimetria	1,039	0,995
Curtose	0,317	1,664
Variância	6496,219	2964,804
RMSE (Desvio Padrão)	80,60	54,45
Erro Padrão	7,76	5,24

Comparação entre médias

O boxplot seguinte (figura 37) mostra a dispersão dos dados de tempo total que demonstra o dispêndio temporal necessário para a extração de árvores

semelhantes entre métodos, indicando que o Método 2 tende a apresentar um dispêndio temporal mais reduzidos.

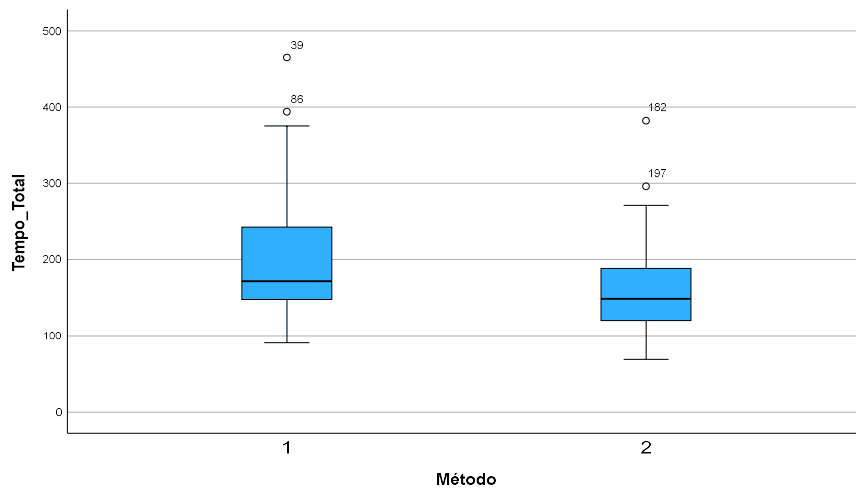


Figura 37- Boxplot dos tempos de trabalho (IBM SPSS)

Teste de Normalidade

Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk indicaram que a variável Tempo_Total não segue uma distribuição normal. Sendo que os resultados obtidos foram:

- Método 1: Shapiro-Wilk $W = 0.893$, $p < 0.001$
- Método 2: Shapiro-Wilk $W = 0.945$, $p < 0.001$

Dado que $p < 0.05$ em todos os casos, rejeita-se a hipótese de normalidade. Optou-se, portanto, por um teste não paramétrico.

Tabela 27- Teste de normalidade dos tempos de trabalho

Testes de Normalidade

	Método	Shapiro-Wilk
		Sig.
Tempo Total	1	<,001
	2	<,001

Histogramas

Os histogramas demonstram que relativamente ao tempo total necessário para efetuar a extração de árvores semelhantes, o método 2 apresenta dispêndios temporais mais baixos que o método 1.

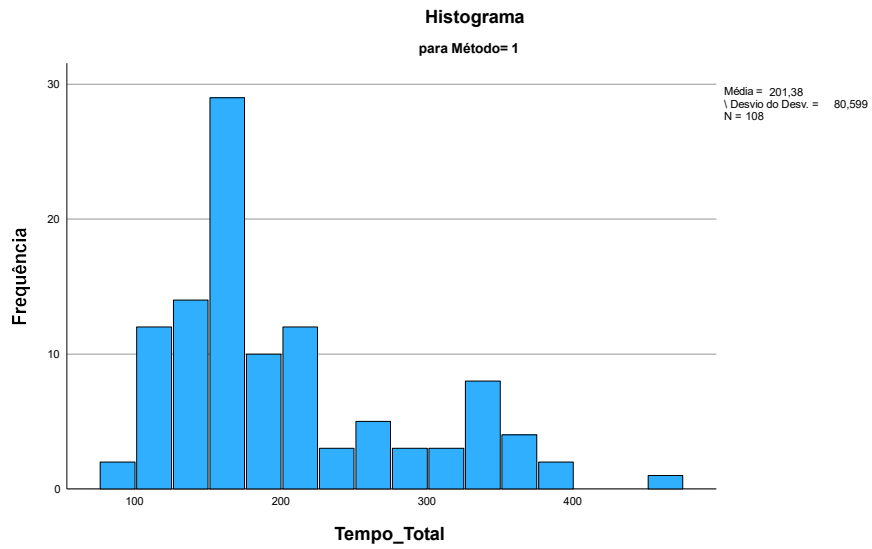


Figura 38- Histograma do método tradicional (IBM SPSS)

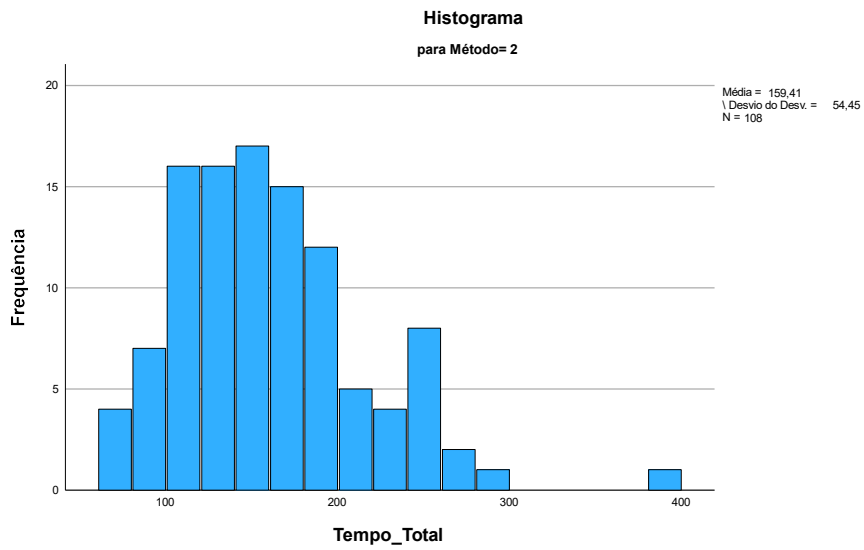


Figura 39- Histograma do método motomanual (IBM SPSS)

Gráficos Q-Q

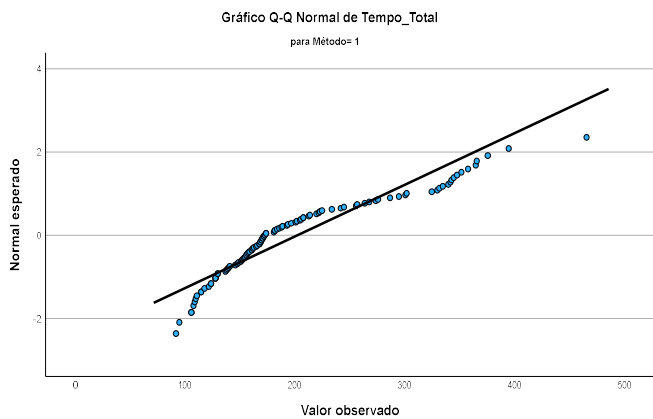


Figura 40- Gráfico Q-Q normal para método tradicional (IBM SPSS)

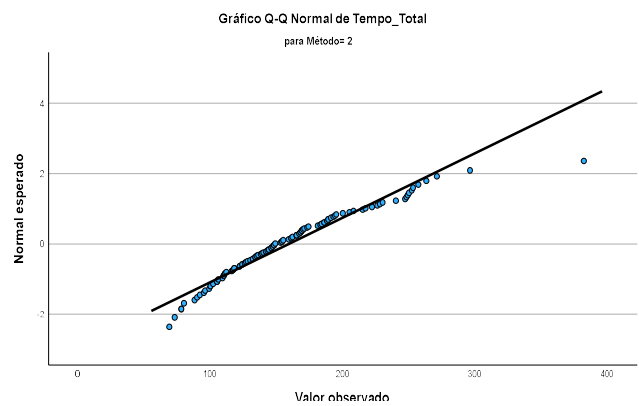


Figura 41- Gráfico Q-Q normal para método motomanual (IBM SPSS)

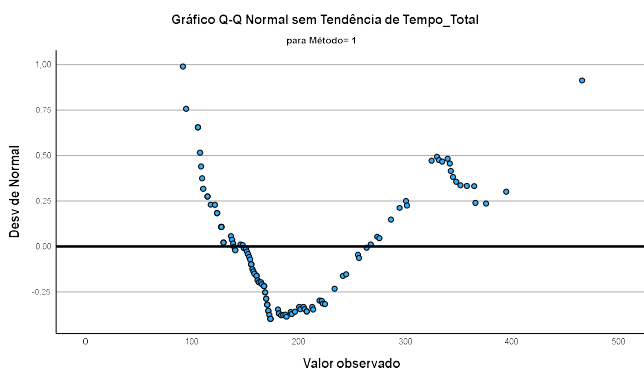


Figura 42- Gráfico Q-Q s/ tendência método tradicional (IBM SPSS)

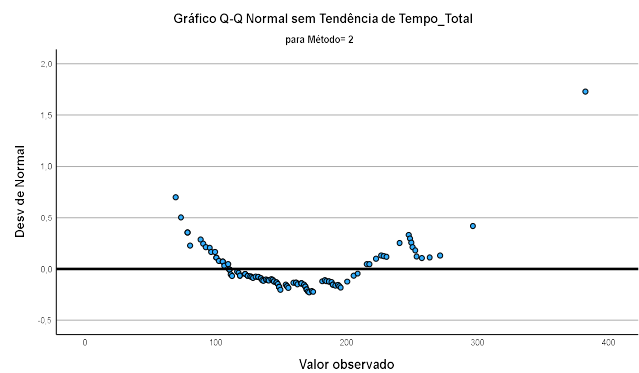


Figura 43- Gráfico Q-Q s/ tendência método motomanual (IBM SPSS)

Comparação entre Médias

Foi aplicado o teste U de Mann-Whitney para duas amostras independentes (figura 44).

O valor de $p < 0,001$, que conduz à rejeição da hipótese nula de igualdade entre métodos revela que um dos métodos é significativamente mais eficiente que o outro, sendo que no presente estudo, o valor $U = 4041,50$ ($Z = -3,899$; $p < 0,001$), demonstrando que o Método 1 apresenta tempos totais médios superiores ao Método 2.

Amostras Independentes de Teste U de Mann-Whitney

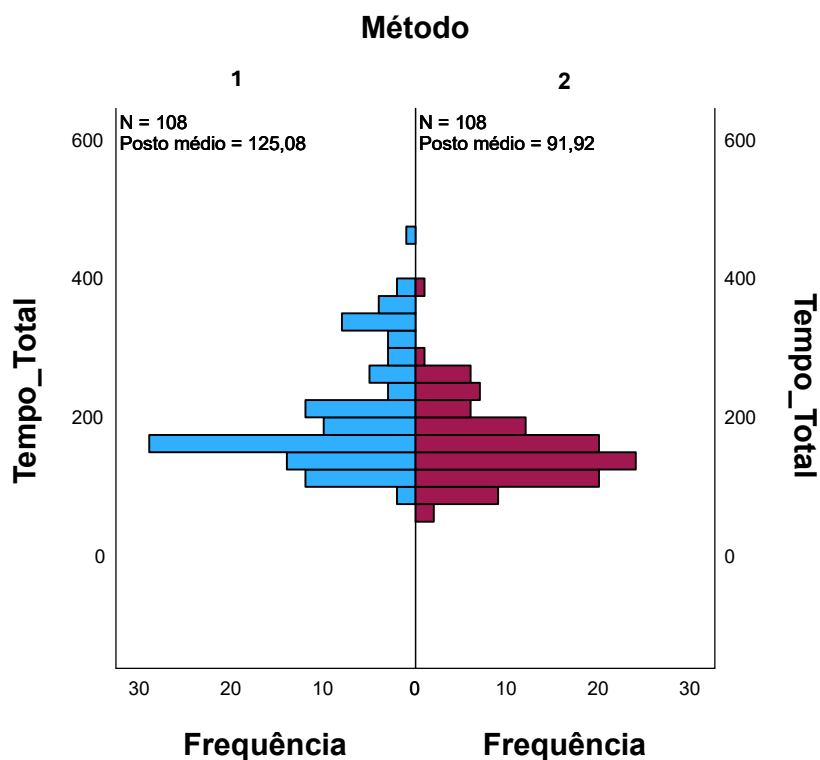


Figura 44-Teste de U de Mann-Whitney para tempos de trabalho (IBM SPSS)

Conclusão

A variável Tempo_Total revela assimetria e desvia-se da normalidade. O teste não paramétrico indicou diferença estatisticamente significativa entre métodos ($p < 0.001$). No entanto, através do teste de U de Mann-Whitney para amostras independentes, o método 2 revelou ser significativamente mais rápido que o método 1.

6.2-Análise 2: Produtividade e custos de operação

Introdução

O presente relatório apresenta os resultados da análise estatística efetuada sobre as rentabilidades, com base nos dados recolhidos e processados através do software IBM SPSS Statistics. O objetivo principal desta análise é avaliar as diferenças ao nível das rentabilidades entre métodos, neste caso entre o método tradicional, descrito como “1” e o método motomanual, descrito como “2”. Serão analisados o custo por arroba extraída e a produtividade medida em arrobas extraídas por homem/dia, de modo a compreender se existem variações estatisticamente significativas entre os grupos analisados.

Estatísticas Descritivas

Foram calculadas estatísticas descritivas para as variáveis custo/@ e @/homem/dia em função do método utilizado. As medidas de tendência central (média e mediana), bem como os indicadores de dispersão (desvio padrão, variância e amplitude), permitem caracterizar o comportamento dos dados em cada grupo. Observou-se que os valores médios do custo por arroba foram semelhantes entre os dois métodos (6,81 e 6,46, respetivamente), indicando uma variação relativamente reduzida. Já na variável @/homem/dia, verificou-se uma diferença mais acentuada entre os métodos, com médias de 32,14 e 36,71.

Tabela 28- Estatísticas descritivas de custo/@

Métrica	Método 1	Método 2
Média (Custo/@)	6,8071	6,4600
Intervalo de Confiança (95%)	[4,6079; 9,0063]	[4,0797; 8,8403]
Mediana (Custo/@)	5,2500	5,1600
Erro Padrão (Custo/@)	2,37792	2,57368
Assimetria	0,402	0,674
Curtose	-2,470	-1,391
Variância	5,654	6,624
Âmplitude interquartil	4,62	4,55
Desvio Padrão (RMSE)	2,378	2,202

Tabela 29- Estatísticas descritivas para @/homem/dia

Métrica	Método 1	Método 2
Média (@/homem/dia)	32,14	36,71
Intervalo de Confiança (95%)	[27,04; 37,25]	[17,87; 55,56]
Mediana (@/homem/dia)	32,00	32,00
Erro Padrão (@/homem/dia)	5,521	20,377
Assimetria	1,399	2,012
Curtose	2,235	4,448
Variância	30,476	415,238
Âmplitude interquartil	6	17
Desvio Padrão (RMSE)	5,52	18,868

De modo geral, as distribuições apresentaram níveis moderados de assimetria e curtose, indicando que, embora os dados se aproximem de uma distribuição normal, há alguma variação dentro de cada grupo. Os gráficos de histograma e Q-Q plot confirmam visualmente esta tendência.

Comparação de médias

O boxplot seguinte (figura 45) mostra a dispersão dos dados de custo/@ que demonstra o custo da extração por arroba de cortiça para os dois métodos, indicando que o Método 2 tende a apresentar custos de extração mais baixos.

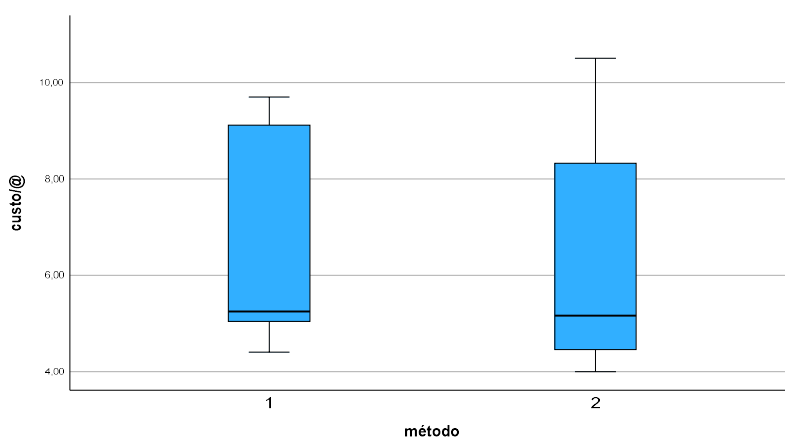


Figura 45- Boxplot custo/@ (IBM SPSS)

O boxplot em baixo representado (figura 46) mostra a dispersão dos dados de @/homem/dia, o que demonstra a quantidade de cortiça extraída por operador a cada dia de trabalho, demonstrando que o método 2 apresenta valores médios mais elevados na análise em causa.

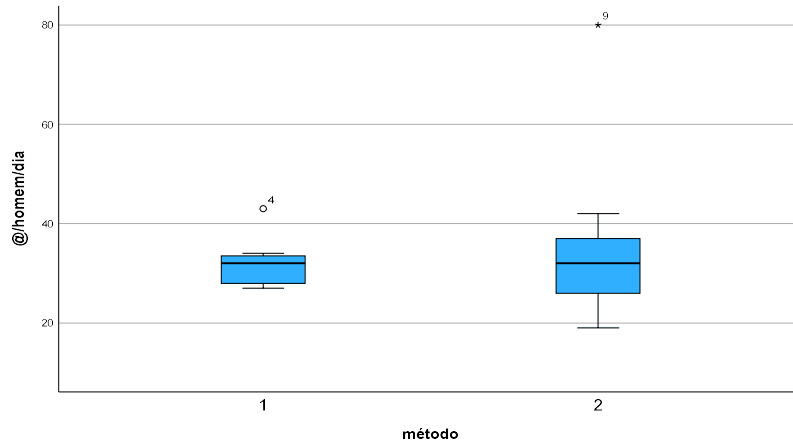


Figura 46- Boxplot @/homem/dia (IBM SPSS)

Testes de Normalidade

A normalidade das distribuições foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk, uma vez que se trata de uma amostragem de pequena dimensão. Os resultados indicam que, para a variável custo/@, apenas o método 1 apresentou um desvio significativo da normalidade ($p = 0,038$). Já o método 2 apresentou valores não significativos ($p > 0,05$), sugerindo uma distribuição mais próxima da normal. No caso da variável @/homem/dia, os resultados foram semelhantes: o método 2 mostrou um desvio da normalidade ($p = 0,022$), enquanto o método 1 manteve-se dentro dos limites aceitáveis ($p > 0,05$).

Estes resultados indicam que nem todas as variáveis seguem uma distribuição normal, justificando assim o recurso a testes não paramétricos para a comparação entre grupos.

Tabela 30- testes de normalidade para produtividade e custos de operação

Testes de Normalidade

		Shapiro-Wilk
	método	Sig.
custo/@	1	,038
	2	,184
@/homem/dia	1	,133
	2	,022

Histogramas

Os histogramas demonstram que relativamente ao custo/@ o método 2 apresenta valores mais baixos que o método 1. Enquanto, no que toca à @/homem/dia o método 2 apresenta valores mais altos comparativamente com o método 1.

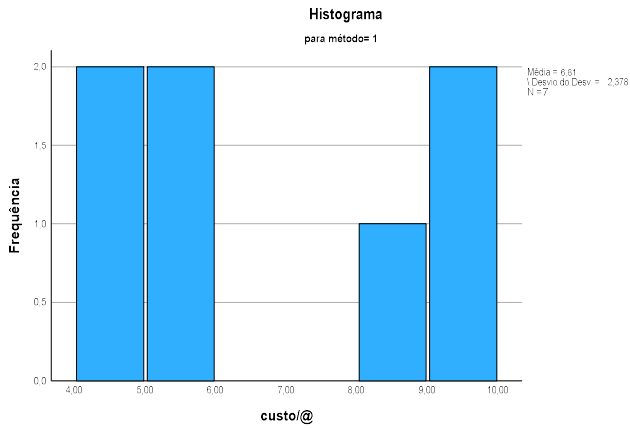


Figura 47- Histograma custo/@ método tradicional (IBM SPSS)

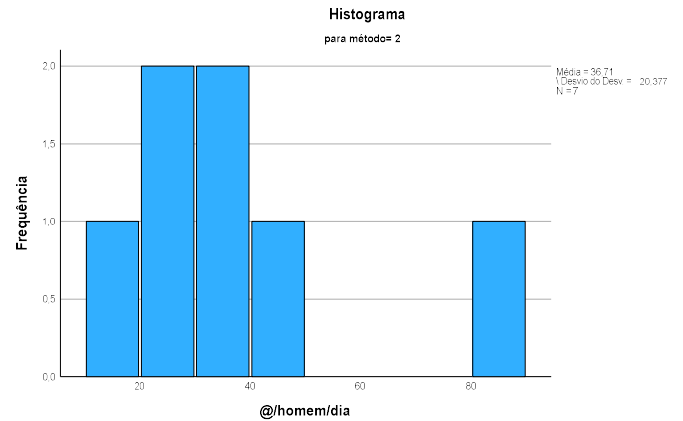


Figura 48- Histograma @/homem/dia método motomanual (IBM SPSS)

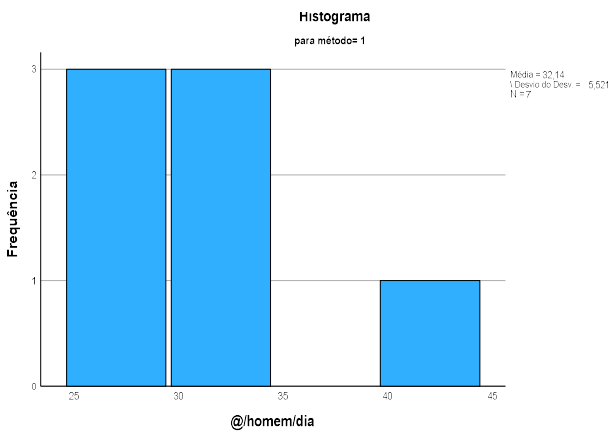


Figura 49- Histograma @/homem/dia método tradicional (IBM SPSS)

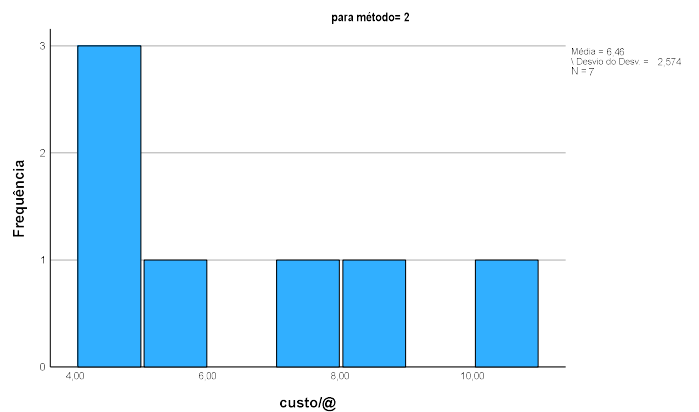


Figura 50- Histograma custo/@ método motomanual (IBM SPSS)

Gráficos Q-Q de produtividade (@/homem/dia)

Através dos gráficos Q-Q foi revelada uma violação parcial da normalidade, verificando-se uma tendência significativa para a existência de desvios.

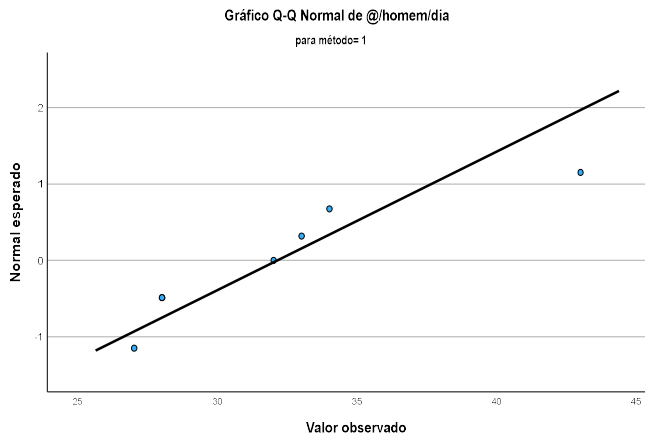


Figura 51- Gráfico Q-Q normal de produtividade para o método tradicional (IBM SPSS)

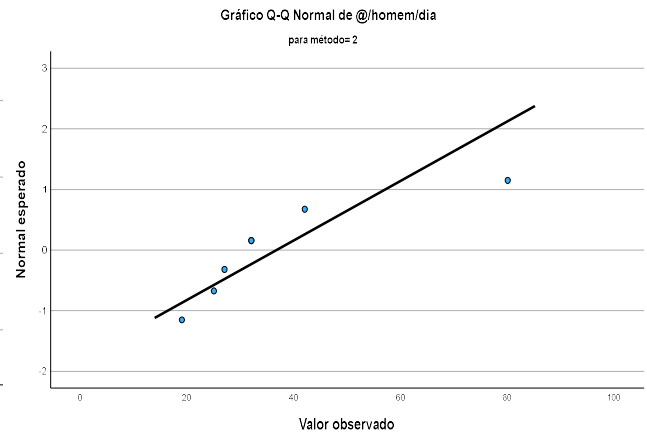


Figura 52- Gráfico Q-Q normal de produtividade para método motomanual (IBM SPSS)

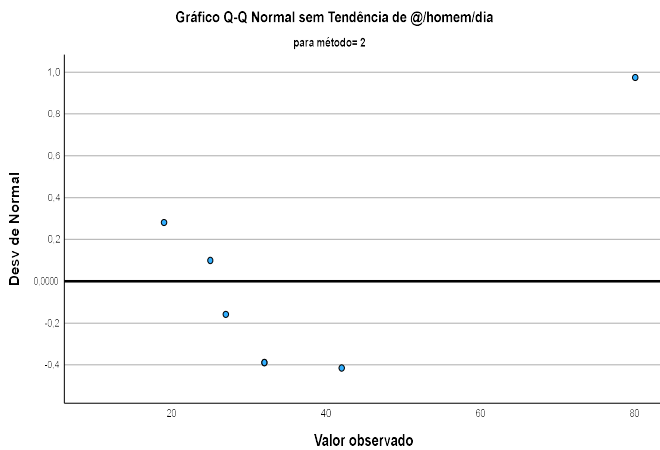


Figura 53- Gráfico Q-Q s/ tendência de produtividade para o método motomanual (IBM SPSS)

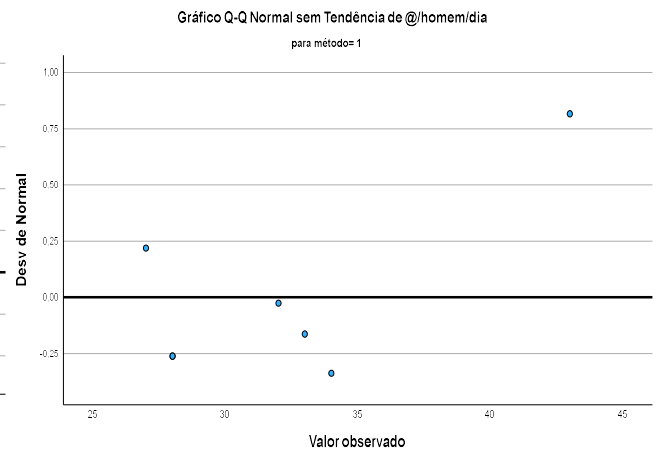


Figura 54- Gráfico Q-Q s/ tendência de produtividade para o método tradicional (IBM SPSS)

Gráficos Q-Q de custos de extração (custo/@)

Através dos gráficos Q-Q foi revelada uma violação parcial da normalidade, verificando-se uma tendência significativa para a existência de desvios.

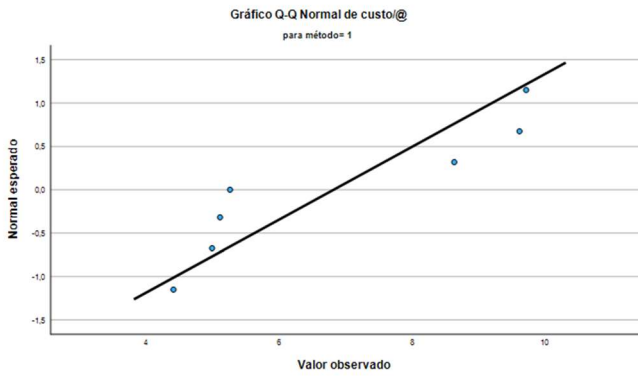


Figura 55- Gráficos Q-Q normal de custo de extração para o método tradicional (IBM SPSS)

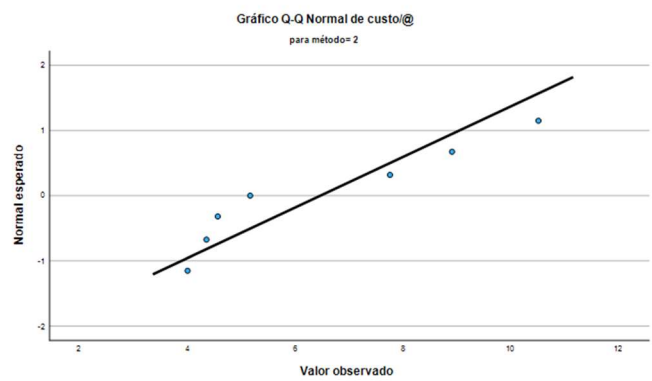


Figura 56- Gráficos Q-Q normal de custode extração para o método motomanual (IBM SPSS)

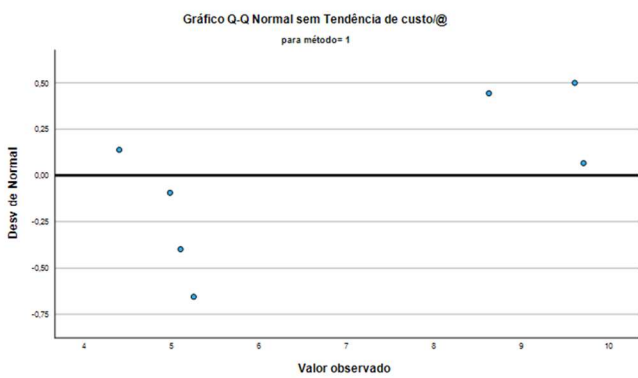


Figura 57- Gráficos Q-Q s/tendência de custo de extração para o método tradicional (IBM SPSS)

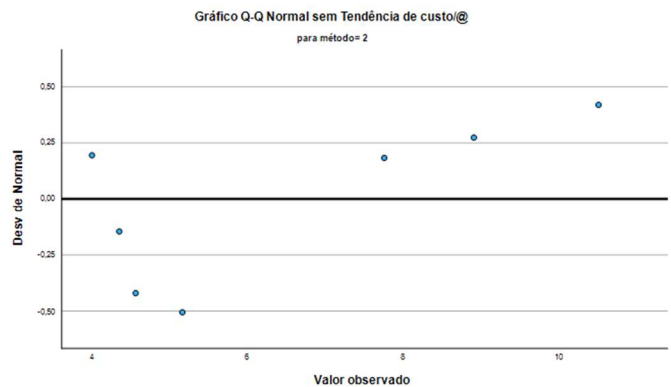


Figura 58-Gráficos Q-Q s/tendência de custo de extração para o método motomanual (IBM SPSS)

Testes Não Paramétricos

Dada a violação parcial da normalidade, procedeu-se à aplicação do teste não paramétrico U de Mann-Whitney para comparar as distribuições entre os dois métodos em ambas as análises (figura 59 e 60). Este teste é apropriado para amostras independentes e permite verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em estudo.

Os resultados do teste de Mann-Whitney indicaram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os métodos para nenhuma das variáveis analisadas ($p = 0,620$ para custo/@ e $p = 0,620$ para @/homem/dia). Assim, a hipótese nula de igualdade das distribuições é retida em ambos os casos, concluindo-se que, à luz dos dados disponíveis, o método utilizado não influencia de forma significativa os resultados observados.

Amostras Independentes de Teste U de Mann-Whitney

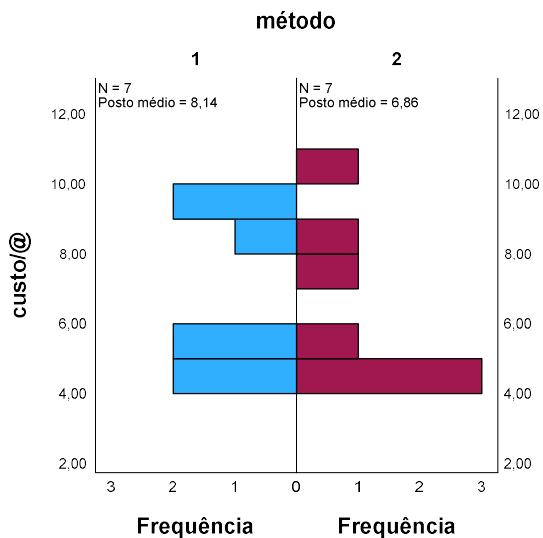


Figura 59- teste U de Mann-Whitney de custo de extração

Amostras Independentes de Teste U de Mann-Whitney

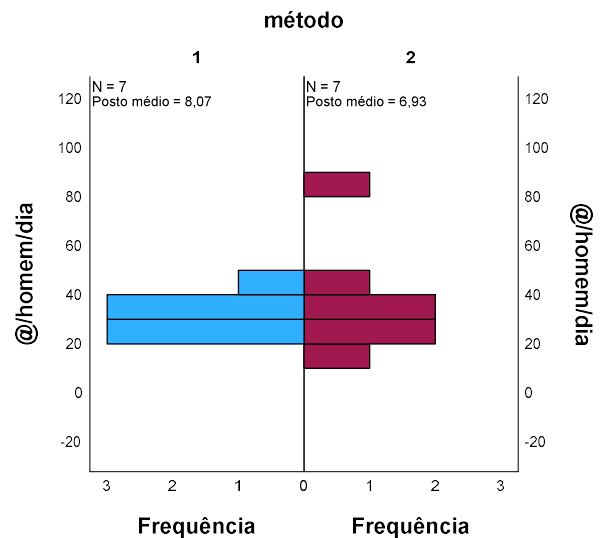


Figura 60- teste U de Mann-Whitney de produtividade

Discussão

Com base na análise realizada, verifica-se que as médias e medianas obtidas para as variáveis em estudo são bastante próximas, o que sugere uma homogeneidade entre os métodos avaliados. Embora o método 2 apresente valores ligeiramente superiores em termos de produtividade (@/homem/dia), as diferenças não atingem significância estatística. Do ponto de vista prático, isto pode indicar que ambos os métodos apresentam desempenhos semelhantes em termos de rentabilidade.

A utilização de testes não paramétricos revelou-se adequada dada a natureza dos dados e a dimensão reduzida da amostra ($N = 14$). A ausência de diferenças significativas reforça a ideia de que outros fatores, para além do método, poderão exercer influência sobre os resultados, como as condições ambientais, a experiência da mão-de-obra ou variações operacionais específicas. Em síntese, a análise não permite rejeitar a hipótese de igualdade entre os métodos no que respeita às variáveis avaliadas.

6.3- Análise 3: Desperdícios associados a cada método

Análise de Dados - Peso do Material Descortiado

Este documento apresenta uma análise dos resultados obtidos, incluindo estatísticas descritivas, testes de normalidade, teste T para amostras independentes e visualizações gráficas. O objetivo é comparar o peso do material descortiado entre o método 1 (tradicional) e o método 2 (motomanual).

Estatísticas Descritivas

Tabela 31- Estatísticas descritivas do peso de material descortiado

Métrica	Método 1	Método 2
Média (g)	18.100,00	21.910,81
Intervalo de Confiança (95%)	[16.434,45; 19.765,55]	[19.589,87; 24.231,75]
Mediana (g)	17.750	23.100
Desvio Padrão (g)	4.922,54	6.961,07
Assimetria	0,373	0,190
Curtose	-0,008	-0,353
Variância	24.231.428,571	48.456.546,547
RMSE (Desvio Padrão)	4922,54	6961,07
Erro Padrão (SEM)	820,42	1144,39

Comparação de Médias

O boxplot seguinte (figura 61) mostra a dispersão dos dados de peso do material descortiado para os dois métodos, indicando que o Método 2 tende a apresentar pesagens mais elevadas.

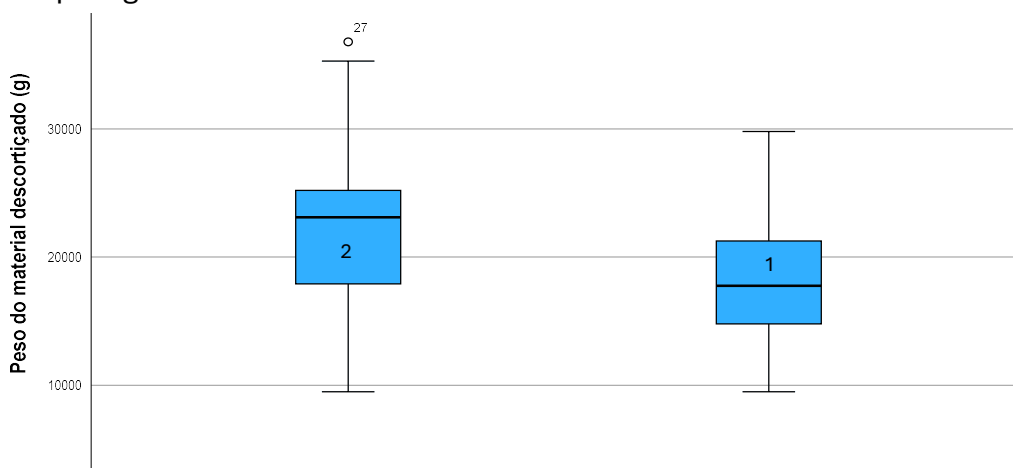


Figura 61- Boxplot de peso de material descortiado (IBM SPSS)

Testes de Normalidade

Os testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk indicaram que os dados de ambos os métodos seguem uma distribuição normal, com valores acima de 0,2, no entanto devido a estarmos a tratar uma amostra de pequenas dimensões ($n < 50$) iremos considerar o método de Shapiro-Wilk (dado que em 1 $n = 36$ e em 2 $n = 37$).

Tabela 32- Testes de normalidade para peso do material descortçado

	Shapiro-Wilk ^a	
	Método	Sig.
Peso do material	1	,439
descortçado (g)	2	,594

Através da tabela 32, em cima demonstrada, é possível verificar que $\text{sig} > 0,05$ tanto no método 1 como no método 2, o que nos leva a concluir que não podemos rejeitar a hipótese nula, seguindo então uma distribuição normal.

Teste T para Amostras Independentes

O teste T mostrou que a diferença entre os dois métodos é estatisticamente significativa ($p = 0,009$). A diferença média foi de 3.810,81 g, com um intervalo de confiança de 95% entre 990,12 g e 6.631,50 g.

Histogramas

Os histogramas mostram a distribuição do peso para ambos os métodos, indicando que o Método 2 tende a valores mais elevados.

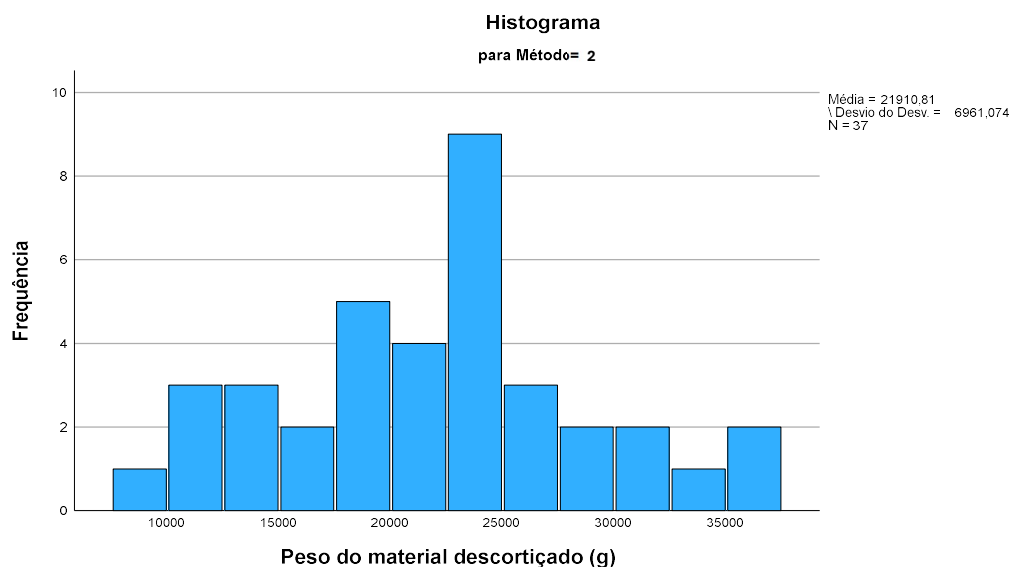


Figura 62- Histograma de peso de material descortçado para método motomanual (IBM SPSS)

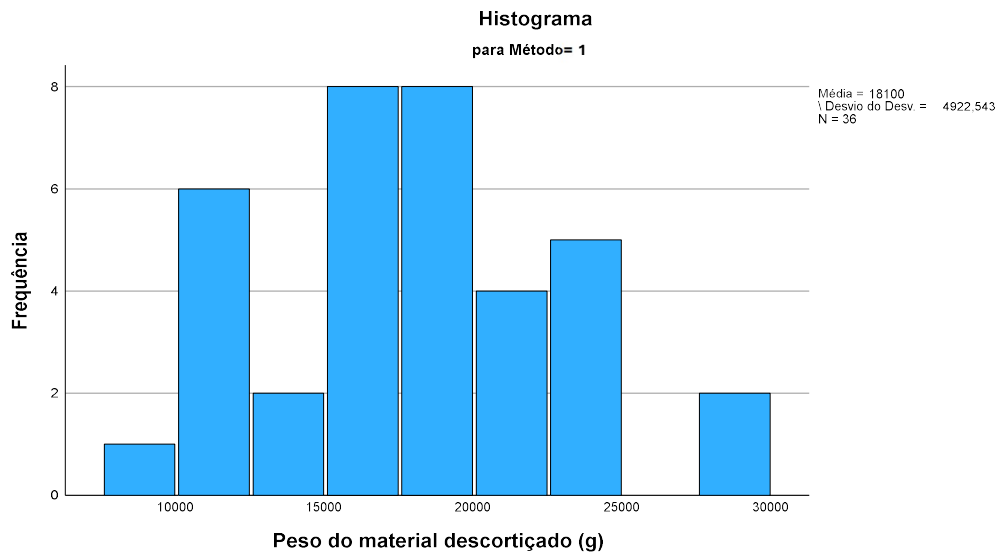


Figura 63- Histograma de material descortçado para método tradicional (IBM SPSS)

Gráficos Q-Q

Em ambos os métodos é verificada uma boa aderência dos dados à distribuição normal, verificando-se poucos desvios.

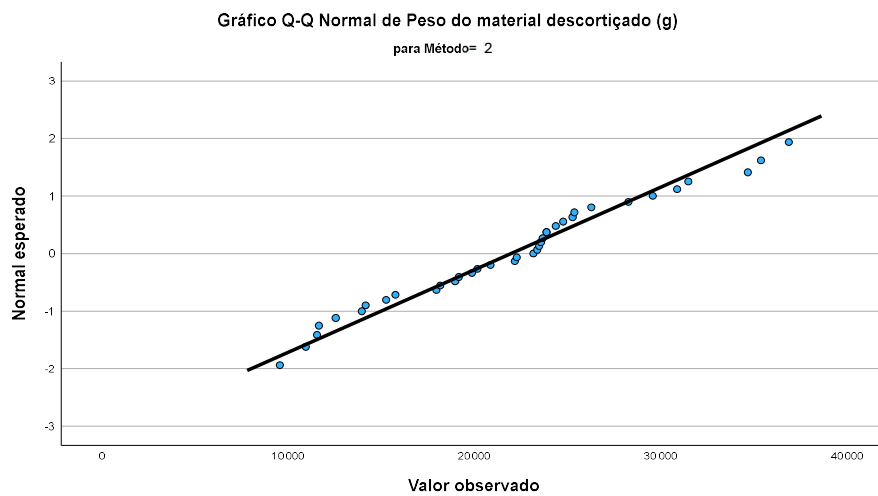


Figura 64- Gráfico Q-Q de peso de material descortçado para método motomanual (IBM SPSS)

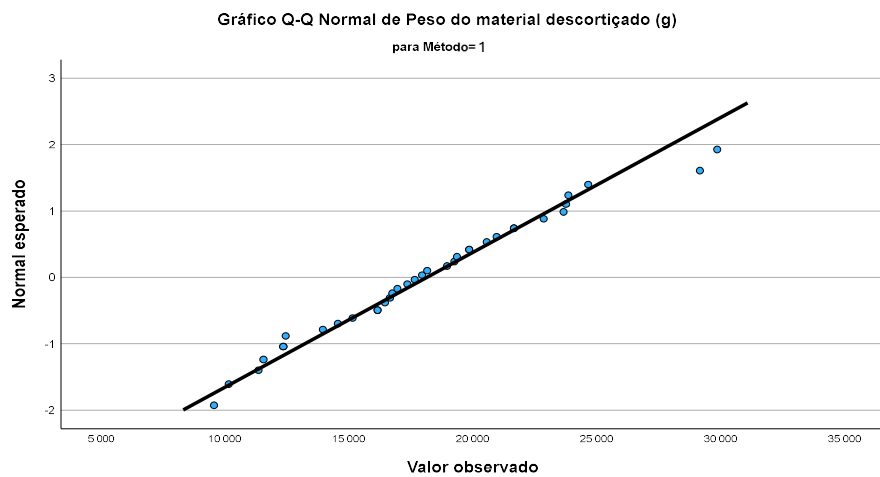


Figura 65- Gráfico Q-Q de peso de material descortçado para método tradicional (IBM SPSS)

Discussão

A análise revelou uma diferença significativa entre os dois métodos em relação ao peso do material descortçado. O Método 2 apresentou resultados superiores em termos de média e intervalo de confiança.

Análise de Dados - Peso do desperdício

Este documento apresenta uma análise técnica detalhada baseada na saída exportada do SPSS. Inclui estatísticas descritivas, testes de normalidade, resultados do teste-T para amostras independentes, e gráficos relevantes para interpretação dos dados.

Estatísticas Descritivas

Os resultados das estatísticas descritivas mostram diferenças claras entre os dois métodos em termos de peso do desperdício (g):

Tabela 33- Estatísticas descritivas do peso do desperdício

Métrica	Método 1	Método 2
Média (g)	40,44 g	177,35 g
Intervalo de Confiança (95%)	[36,76 g, 44,13 g]	[160,39 g, 194,31 g]
Mediana (g)	40,50	192,00
Desvio Padrão (g)	10,895	50,873
Assimetria	0,100	-0,460
Curtose	-0,730	-0,641
Variância	118,711	2588,012
RMSE (Desvio Padrão)	10,89	50,88
Erro Padrão	1,82	8,36

Comparação de Médias

O boxplot seguinte (figura 66) mostra a dispersão dos dados de peso do material descortçado para os dois métodos, indicando que o Método 2 tende a apresentar pesagens mais elevadas.

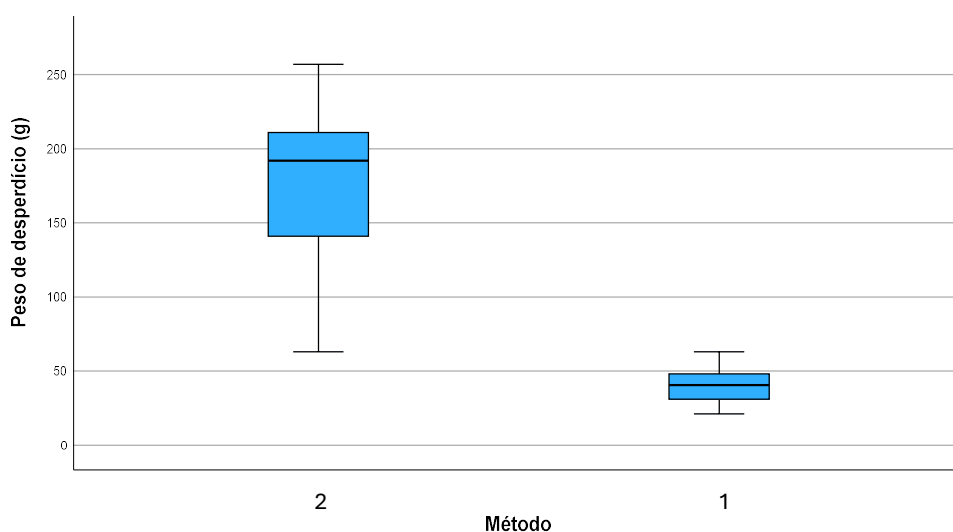


Figura 66- Boxplot de peso de desperdício (IBM SPSS)

Testes de Normalidade

Os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk) indicam que os dados de ambos os métodos seguem uma distribuição normal, sendo que dada a dimensão dos dados analisados foi tomada a decisão de seguir o teste de Shapiro-Wilk ($n < 50$) ao invés de Kolmogorov-Smirnov dado que estamos a analisar uma amostra de pequenas dimensões (dado que em 1 $n=36$ e em 2 $n=37$).

Através da tabela 26, em cima demonstrada, é possível verificar que $\text{sig} > 0,05$ tanto no método 1 como no método 2, o que nos leva a concluir que não podemos rejeitar a hipótese numa, seguindo então uma distribuição normal.

Tabela 34- testes de normalidade relativos ao peso de desperdício

Testes de Normalidade		Shapiro- Wilk ^a
	Método	Sig.
Peso de desperdício	1	,667
(g)	2	,183

Resultados do Teste-T

O teste T para amostras independentes revela diferenças estatisticamente significativas entre métodos. O valor $p < 0,001$ (tanto para variâncias iguais assumidas quanto não assumidas) indica que a diferença entre médias dos dois métodos é significativa, logo podemos concluir que há evidências estatísticas fortes para rejeitar a hipótese nula (que assume que as médias são iguais). Isto é, ambos os métodos revelam diferenças reais no peso desperdiçado. A diferença média foi de 136,91g, com um intervalo de confiança de 95% entre 119,60 g e 154,21g.

O valor de delta de Glass= 12,565 e d de Cohen=3,698, logo os valores altos tanto do delta de Glass quanto do d de Cohen indicam que a diferença de peso de desperdício entre os métodos é amplamente significativa e relevante para análises práticas e decisões baseadas nos dados.

Histogramas

Os histogramas mostram a distribuição do peso para ambos os métodos, indicando que o Método 2 tende a valores mais elevados.

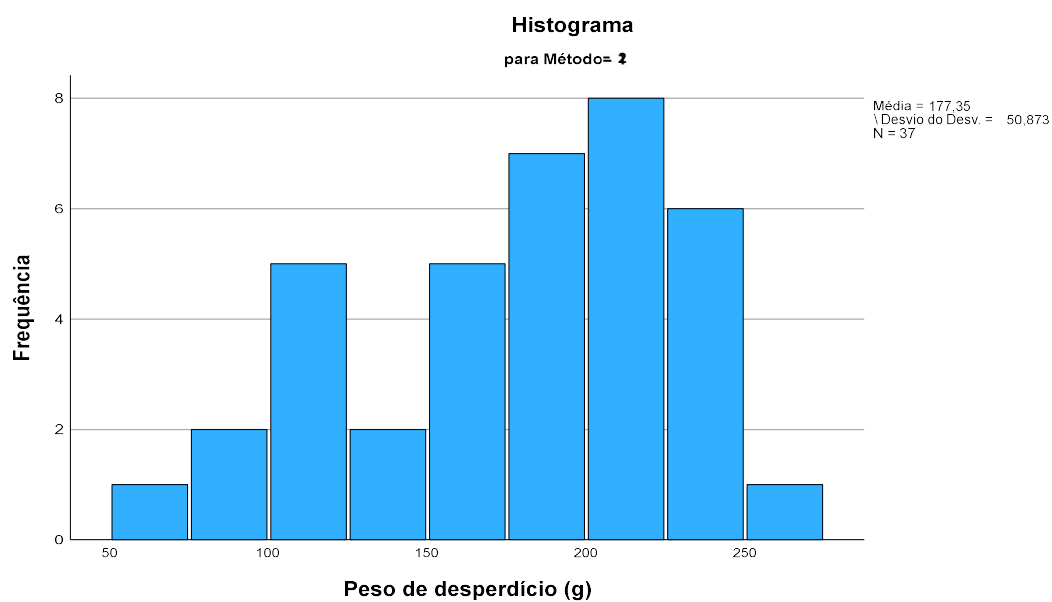


Figura 67- Histograma de peso de desperdício para o método motomanual (IBM SPSS)

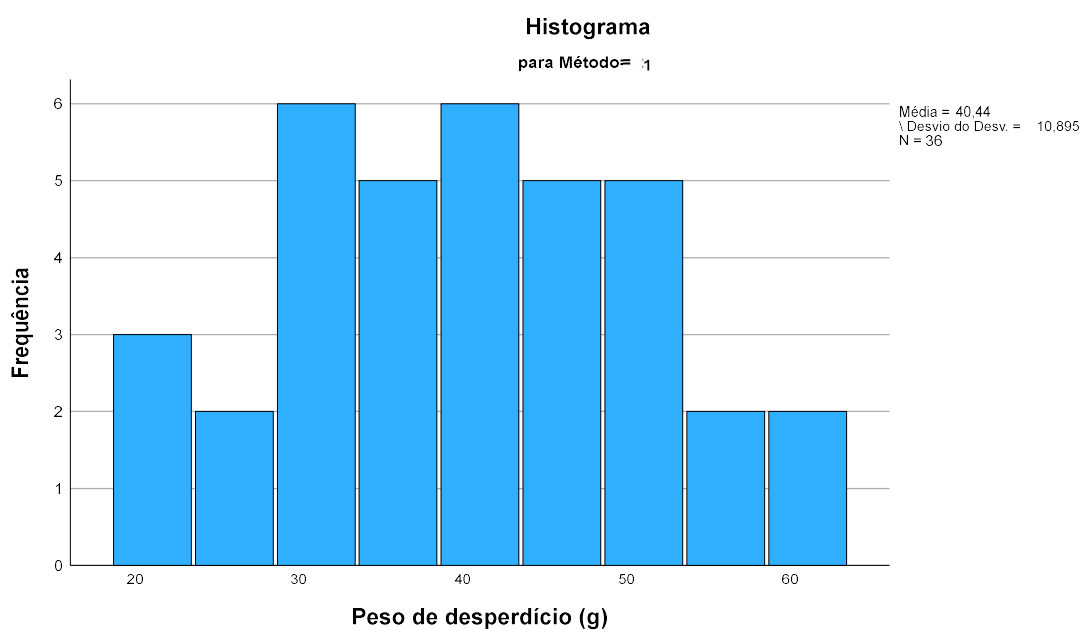


Figura 68- Histograma de peso de desperdício para o método tradicional (IBM SPSS)

Gráficos Q-Q

Em ambos os métodos é verificada uma boa aderência dos dados à distribuição normal, verificando-se poucos desvios, sendo essa aderência um pouco mais notória na metodologia 2.

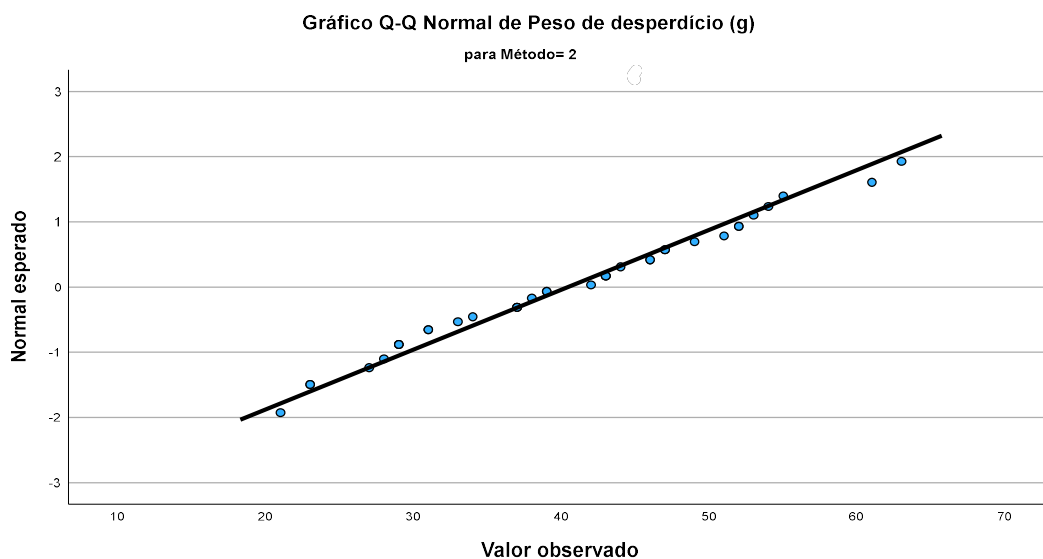


Figura 69- Gráfico de Q-Q de peso de desperdício para o método motomanual (IBM SPSS)

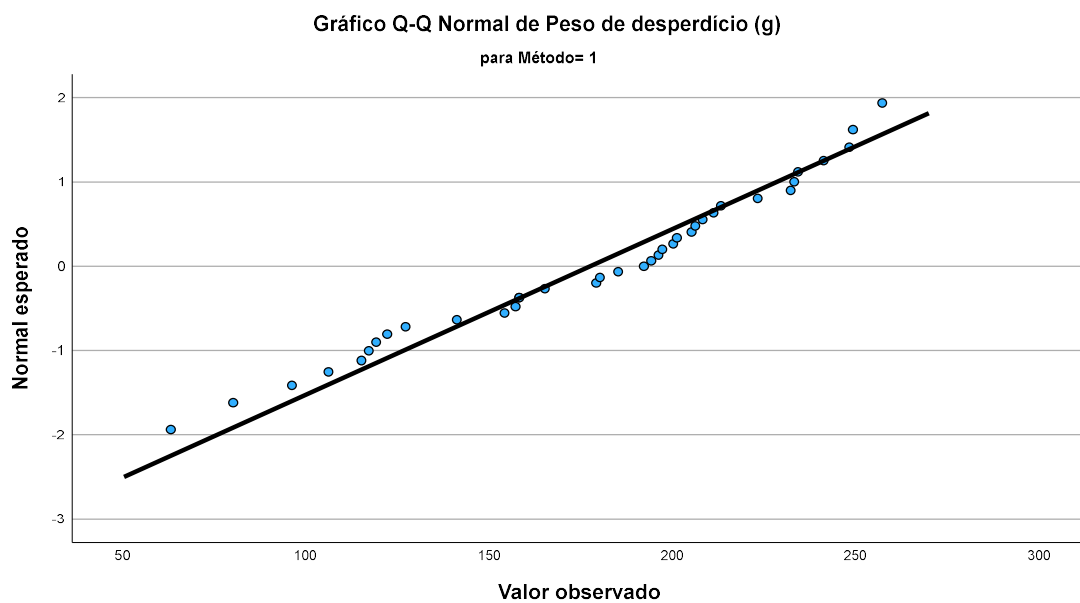


Figura 70- Gráfico de Q-Q de peso de desperdício para o método tradicional (IBM SPSS)

Discussão

A análise revelou uma diferença significativa entre os dois métodos em relação ao peso do desperdício associado ao descortiçamento. O Método 2 apresentou resultados superiores em termos médios e intervalo de confiança, o que demonstra que associado a este método está associada uma maior percentagem de desperdício por material descortiado.

7-Discussão Geral

Através da análise 1, é possível perceber que cada árvore demora, em média 201,38 segundos no método tradicional e 159,41 segundos no método motomanual.

Ao considerar os salários pagos por dia de trabalho (7 horas), que equivale, em média, a cerca de 147,14€, podemos concluir que a cada segundo, um tirador de cortiça aufere cerca de 0,006€.

Através do que anteriormente foi referido, podemos concluir que cada árvore no método tradicional tem um custo médio de extração de 1,18€. Sendo que no método motomanual, cada árvore tem um custo de extração de 0,93€. Entre ambos os métodos há uma diferença de custo de extração por árvore, de aproximadamente, 0,25€, o que em termos percentuais representa uma redução de custos de extração por árvore, no método motomanual face ao método tradicional de 20,84%.

Os pressupostos para a seleção de árvores das análises 1 e 3 foram na sua maioria semelhantes, por isso, com base nas pesagens obtidas na metodologia 3, podemos concluir que cada árvore analisada, em média, pesa 1,34 arrobas, o que faz com que o método motomanual necessite de menos 31,32 segundos por arroba comparativamente ao método tradicional, o que representa uma redução de custos de cerca de 0,19€ por arroba, analisando apenas o tempo efetivo de descortiçamento (não contemplando todas as outras operações).

Através da análise da análise 2 podemos verificar que o método motomanual é mais produtivo em quantidade extraída de cortiça em 12,45%, o equivalente a 4,57 arrobas de cortiça extraída a mais por operador a cada dia, face ao método tradicional. Sendo que não só é mais produtivo como é mais rentável, sendo uma metodologia 5,37% mais económica, o equivalente a uma redução de 0,35€ por arroba extraída, tornando a metodologia em questão bastante eficiente.

No entanto a análise 3, que analisa os desperdícios verificadas em cada um dos métodos de trabalho demonstra que o método motomanual apresenta um desperdício superior em cerca de 80,00%, ou seja, o método motomanual provoca mais 86,52g de desperdício que o método tradicional, o equivalente a 0,008 arrobas desperdiçadas por cada arroba de cortiça extraída, o que de acordo com as conclusões obtidas na metodologia 3, torna o método motomanual menos económico em 0,17€ sendo que a metodologia referida apenas contempla os desperdícios.

No entanto através da reflexão entre a análise 2 e 3, podemos verificar a realidade obtida com a utilização do método motomanual, isto é, subtraindo os 0,17€ por arroba extraída obtidos através do diferencial de desperdícios aos 0,35€ por arroba

extraída, chegamos a um valor de ganho efetivo de 0,18€ por arroba extraída. Considerando um universo de 600000 arrobas (quantidade de cortiça extraída com o método motomanual pelo grupo Amorim), seria uma poupança de 108000,00€.

Através da análise 1 é possível perceber que logo no momento do descortiçamento se dá um aumento significativo de produtividade e uma redução bastante significativa de custos, considerando apenas o momento do descortiçamento (não contemplando todos os restantes processos e o rendimento extra dado a outros postos de trabalho e veículos) e a tipologia de árvores em análise. Na análise 2 é possível perceber, com relação com a análise 1, o rendimento extra dado a outros postos de trabalho inseridos na equipa de extração, bem como o rendimento extra associado a veículos e outras tipologias de árvore é também bastante significativo. Na análise 3 é possível verificar o valor do desperdício associado ao método motomanual.

No entanto através das três análises é possível perceber que é vantajoso, de uma forma geral, a utilização do método motomanual, isto porque a produtividade extra compensa o desperdício obtido neste método.

É possível verificar que no fim de contas o método motomanual se revela vantajoso quer em termos de custos de operação quer em tempos de trabalho, ainda que relativamente ao desperdício verificado apresente alguma desvantagem. Embora estaticamente, alguns dos valores obtidos se revelem pouco significativos, ao relacionar as três análises é possível perceber que o método em causa se revela vantajoso, as análises observadas assentam em análises unitárias, analisando valores por arroba extraída, por dia de trabalho ou por árvore extraída, ao passarmos os resultados obtidos para o contexto real, sendo que neste caso em concreto para o contexto do grupo Amorim onde na campanha de extração de cortiça foram extraídas com o método motomanual quase 600000 arrobas de cortiça em cerca de 90 dias de extração, os valores obtidos tomam outras proporções, conferindo assim uma vantagem bastante útil naquilo que foram os resultados obtidos nas várias zonas da bacia mediterrânica.

8-Conclusão

Através das análises realizadas ao longo deste relatório é possível verificar as vantagens associadas ao método motomanual. Através do que foi verificado, apesar dos desperdícios associados, a rentabilidade extra que este método oferece é claramente favorável ao método motomanual, dado que tanto em custos associados à extração, bem como na análise efetuada às quantidades extraídas e também na análise dos tempos de trabalho efetivos, o método em causa é bastante vantajoso.

Contudo, como foi analisado nos ensaios A e B, realizados na herdade da Sagolga, a aceitação e colaboração com o método em questão, afeta diretamente a rentabilidade oferecida pelo método em questão, dado que a maior resistência verificada no ensaio B face ao ensaio A.

A influência do tipo de mão de obra que trabalha com o método motomanual pode também ser verificada através dos desvios padrão relativamente grandes verificados ao longo do estudo das rentabilidades.

Contudo, apesar dos resultados bastante promissores oferecidos pelos meios mecânicos, isto não faz com que haja menor necessidade de mão-de-obra especializada, com a implementação do método motomanual dá-se uma potencialização do operador de machado, isto é, os operadores tornam-se mais rentáveis, ou seja, torna-se possível que cada operador consiga extrair uma maior quantidade de cortiça num período de tempo mais reduzido, o que representará assim a resposta do setor da cortiça aos períodos de extração cada vez mais incertos que ano após ano ameaçam as campanhas de extração.

Contudo, ainda que existam vários fatores que podem afetar o sucesso deste método, as vantagens oferecidas são bastante significativas, justificando desta forma o constante esforço levado a cabo pela empresa “Amorim Florestal, SA”, que ano após ano procura melhorar a performance e fiabilidade dos equipamentos em questão, de forma a garantir um futuro risonho para a indústria da cortiça, tomando especial atenção àquela que é a primeira intervenção humana na cortiça, para depois poder passar por todos os restantes processos industriais.

9-Bibliografia

- Agriterra. (2023). *Agriterra*. Obtido de <https://www.agriterra.pt/Artigos/464497-Montado-as-potencialidades-que-podem-travar-a-desertificacao-no-Sul-de-Portugal.html#:~:text=O%20Montado%20%C3%A9%20a%20paisagem%20mais%20ic%C3%B3nica%20do%20Alentejo,%20e>
- Agroportal. (2023a, julho 12). *Companhia das Lezírias extrai 780 toneladas de cortiça, mas preço baixa e falta de mão de obra*. Obtido de : https://www.agroportal.pt/companhia-das-lezirias-extrai-780-toneladas-de-cortica-mas-preco-baixa-e-falta-mao-de-obra/?utm_source=chatgpt.com
- Agroportal. (2023b, junho 22). *Tecnologia entra na tiragem de cortiça com objetivo de combater falta de mão de obra*. https://www.agroportal.pt/tecnologia-entra-na-tiragem-de-cortica-com-objectivo-de-combater-falta-de-mao-de-obra/?utm_source=chatgpt.com
- APCOR. (s.d.). *APCOR*. Obtido de (<https://www.apcor.pt/cortica/processo-de-transformacao/descorticamento>)
- Azul, A. M. (2002). Diversidade de fungos ectomicorrízicos em ecossistemas de Montado.
- Catry, F. X., Branco, M., Sousa, E., Caetano, J., Naves, P., & Nóbrega, F. (2017). Post-fire presence and dynamics of xylophagous insects on cork oak ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 404, 45–54. Obtido de: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.08.041>
- Castro, V. (2007). Sobrevivência do sobreiro a incêndios em Trás-os-Montes e Alto Douro. Relatório final de Estágio. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Composites, A. C. (s.d.). *Amorim Cork Composites*. Obtido de <https://amorimcorkcomposites.com/pt/porqu%C3%AA-a-corti%C3%A7a/factos-e-curiosidades/corti%C3%A7a/>
- DGDR. (2000). O Sobreiro e a Cortiça. *Um património universal, uma herança a conservar*.
- DRAPLVT. (2021). *DRAPLVT*. Obtido de: <https://www.draplvt.gov.pt/DRAPLVT/Comunicacao/Noticias/Pages/Tiragem-de-Cortica-Oficialmente-Patrim%C3%B3nio-Cultural-Imaterial---Inscrita-como-PCI-na-DGPC.aspx#:~:text=A%20inscri%C3%A7%C3%A3o%20da%20tiragem%20aborda%20crit%C3%A9rios%20que%20destacam%20a>

European Journal of Plant Pathology. (2024). Non-conventional treatments to control cork oak infection by *Phytophthora cinnamomi*. *European Journal of Plant Pathology*, 168, 1–12. Obtido de: <https://doi.org/10.1007/s10658-023-02789-7>

Florestas. (2019). Obtido de <https://florestas.pt/descobrir/um-assobio-de-parabens-ao-sobreiro-assobiador/>

GPP. (2024). *Agroportal*. Obtido de <https://www.agroportal.pt/?s=Cota%C3%A7%C3%B5es+da+corti%C3%A7a+>

Henriques, J., Nóbrega, F., Sousa, E., & Lima, A. (2015). Diversidade morfológica e genética de *Biscogniauxia mediterranea* associada a *Quercus suber* na bacia mediterrânica. *Revista de Ciências Agrárias*, 38(2), 193–203. Obtido de: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16910>

Mechergui, T., Pardos, M., Boussaidi, N., Jacobs, D. F., & Catry, F. X. (2023). Problems and solutions to cork oak (*Quercus suber* L.) regeneration: A review. *iForest – Biogeosciences and Forestry*, 16(1), 10–22. Obtido de: <https://doi.org/10.3832/ifor4170-015>

Mendes, F. (2022). *Manual de utilizador*.

Montoya, J. (1998). *Los Alcornocales*. Lisboa: Ministério de Agricultura Pesca y Alimentacion.

Moricca, S., Linaldeddu, B. T., Ginetti, B., Scanu, B., Franceschini, A., & Ragazzi, A. (2016). Endemic and emerging pathogens threatening cork oak trees: Management options for conserving a unique forest ecosystem. *Plant Disease*, 100(11), 2184–2193. Obtido de: <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-16-0180-F>

Nabais, J. V. (s.d.). Corkgenese: formação da cortiça e xilema no sobreiro (*Quercus suber*).

Natividade, J. V. (1990). *Subericultura*. Ministério da Economia, Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.

Porto, U. o. (14 de dezembro de 2017). *Porto Business School*. Obtido de <https://www.pbs.up.pt/pt/artigos-e-eventos/artigos/a-cortica-e-um-paradigma-da-economia-circular/#:~:text=%C3%89%20o%20%C3%BAnico%20setor%20no%20qual%20Portugal%20%C3%A9%20l%C3%ADder,%20a>

Quercus. (2024). *Quercus*. Obtido de <https://quercus.pt/2021/03/08/a-importancia-dos-montados-de-sobro-em-portugal/#:~:text=Assim,%20torna->

se%20fundamental%20que%20o%20Estado%20portugu%C3%AAs%20def
enda%20devidamente%20os

O Mirante. (2023, junho 12). *Falta de mão de obra prejudica indústria da cortiça*.
https://omirante.pt/sociedade/2023-06-12-Falta-de-mao-de-obra-prejudica-industria-da-cortica-128dd4f6?utm_source=chatgpt.com

Ribeiro, O. (1998). *Portugal o Mediterrâneo e o Atlântico*. Lisboa.

Tiberi, R., Branco, M., Bracalini, F., Croci, F., & Panzavolta, T. (2016). Cork oak pests: A review of insect damage and management. *Annals of Forest Science*, 73, 219–232.
Obtido de: <https://doi.org/10.1007/s13595-015-0534-1>

Valério, M. L. (2021). *Valorização da produção de cortiça: estudo da produtividade e sustentabilidade do descortiçamento em montados de sobreiro*.

Anexos

I- Análise do preço da cortiça na árvore

Campanha de 2024		
Semana	Data	preço
1	27/5 a 2/6	30
2	3/6 a 9/6	31,6
3	10/6 a 16/6	31,6
4	17/6 a 23/6	31,6
5	24/6 a 30/6	31,6
6	1/7 a 7/7	31,6
7	8/7 a 14/7	31,6
8	15/7 a 21/7	31,6
9	22/7 a 28/7	31,6
10	29/7 a 4/8	31,6
11	5/8 a 11/8	29,3
12	12/8 a 18/8	29,2
13	19/8 a 25/8	27,5
14	26/8 a 1/9	27,5
15	2/9 a 9/9	27,5
16	10/9 a 15/9	27,5
Média de campanha		30,18

II- Resultados da metodologia 1

				Valores finais										
Casal da Foz			Herdade dos Olheiros				Herdade dos Fidalgos				Herdade do Salgueiro			
Redução tempo de corte			Redução tempo de corte				Redução tempo de corte				Redução tempo de corte			
Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%	
-35,0	-41,1		-54,7	-40,5		-26,0	-29,1		-40,1	-42,4				
redução de tempo de descolagem			Redução tempo de descolagem				Redução tempo de descolagem				Redução tempo de descolagem			
Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%	
-1,7	-4,2		-31,4	-32,6		-3,3	-7,1		-10,5	-22,3				
Redução do tempo de extração			Tempo de extração				Redução do tempo de extração				Redução tempo de extração			
Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%		Tempo	%	
0,4	0,9		4,8	5,3		14,2	31,6		8,0	15,7				
reduções de tempo médias			reduções de tempo médias				reduções de tempo médias				reduções de tempo médias			
Tempo/seg	%		Tempo/seg	%		Tempo/seg	%		Tempo/seg	%		Tempo/seg	%	
-36,3	-21,9		-81,2	-25,6		-15,1	-8,4		-42,5	-22,1				

médias			Médias Finais			
	tradicional	motomanual		Tempo	%	
corte	96,87	58,54	Redução Tempo Corte	-36,33	-39,57%	
descolagem	52,44	42,80	Redução Tempo descolagem	-9,64	-18,38%	
extração	52,07	58,07	Redução Tempo de extração	6,00	11,52%	
tempo total	201,38	159,41	Reduções totais	-41,97	-20,84%	
	tradicional	moto manual		Tempo	%	
corte	34,87	22,83				
descolagem	28,96	16,86				
extração	28,73	30,10				
tempo total	80,23	54,20				

III- Recolha de dados da metodologia 3 no método tradicional

Data	Herdade	Identificação na herdade	Nº de cortes	Comprimento da redonda (cm)	Média de comprimento dos cortes verticais (cm)	Lactose médio (cm)	peso de desperdício (g)	material descortçado (g)	% do desperdício	Desperdício g/cm3	Largura do corte (cm)
04/07/2024	Corunheiro	A	4	99	216	1,8	44	20500	0,21%	0,006	0,15
04/07/2024	Corunheiro	B	3	90	207	1,97	52	16400	0,32%	0,009	
04/07/2024	Corunheiro	C	3	73	159	2,25	21	10100	0,21%	0,004	
04/07/2024	Corunheiro	D	3	79	118,5	3,83	37	12300	0,30%	0,006	
05/07/2024	Vale Ferreira e Samç	A	3	105	169	2,13	23	18900	0,12%	0,005	
05/07/2024	Vale Ferreira e Samç	B	3	87	162	3,05	28	18100	0,15%	0,004	
05/07/2024	Vale Ferreira e Samç	C	3	71	182	1,5	37	9500	0,39%	0,010	
05/07/2024	Vale Ferreira e Samç	D	4	93	155	2,23	47	16600	0,28%	0,007	
05/07/2024	Vale Ferreira e Samç	E	3	81	164	2,12	33	16900	0,20%	0,007	
27/07/2024	Glória do Ribatejo	A	4	103	156	1,97	37	17300	0,21%	0,006	
27/07/2024	Glória do Ribatejo	B	4	113	171,4	2,02	46	23700	0,19%	0,007	
27/07/2024	Glória do Ribatejo	C	4	97	157	1,93	55	22800	0,24%	0,009	
27/07/2024	Glória do Ribatejo	D	3	81	143	2,58	51	19300	0,26%	0,010	
27/07/2024	Glória do Ribatejo	E	5	119	196	1,95	39	21600	0,18%	0,004	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	A	3	76	151	2,12	31	11300	0,27%	0,007	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	B	4	91	204	1,76	52	21600	0,24%	0,007	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	C	4	83	136,5	2,43	34	16700	0,20%	0,005	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	D	3	96	196	1,97	49	16100	0,30%	0,009	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	E	5	131	176	2,13	54	23600	0,23%	0,005	
20/07/2024	Vale das Ovelhas	F	4	98	155	2,19	43	20900	0,21%	0,006	
22/07/2024	Corunheiro	E	3	77	151	2,09	29	15100	0,19%	0,007	
22/07/2024	Corunheiro	F	3	80	114,5	2,63	43	16100	0,27%	0,011	
06/07/2024	Glória do Ribatejo	F	4	111	183	1,97	53	17900	0,30%	0,007	
06/07/2024	Glória do Ribatejo	G	4	120	190	2,14	47	19200	0,24%	0,006	
06/07/2024	Glória do Ribatejo	H	5	138	204,8	2,29	61	24600	0,25%	0,005	
12/07/2024	Mascarenhas	A	3	73	142	1,89	29	12400	0,23%	0,008	
12/07/2024	Mascarenhas	B	4	83	155	2,11	31	17600	0,18%	0,005	
12/07/2024	Mascarenhas	C	3	81	145	1,96	23	12300	0,19%	0,006	
29/09/2024	Pio Frio	A	4	127	191,7	2,31	63	29100	0,22%	0,007	
29/09/2024	Pio Frio	B	4	92	127,3	1,93	39	13900	0,28%	0,008	
29/09/2024	Pio Frio	C	5	107	164,5	2,21	42	19800	0,21%	0,004	
29/09/2024	Pio Frio	D	4	134	126,7	2,8	46	29800	0,15%	0,006	
01/07/2024	Corunheiro	G	4	107	203,3	2,04	43	23800	0,18%	0,005	
01/07/2024	Corunheiro	H	3	89	166	2,2	27	11500	0,23%	0,005	
13/07/2024	Vale Ferreira e Samç	F	3	110	163	2,3	29	19800	0,15%	0,006	
13/07/2024	Vale Ferreira e Samç	G	4	89	157	2,12	38	14500	0,26%	0,006	

IV- Recolha de dados da metodologia 3 no método motomanual

Data	Herdade	Identificação na herdade	Nº de cortes	Comprimento da redonda (cm)	Média de comprimento dos cortes verticais (cm)	Calibre médio (cm)	Peso do material descortçado (g)	Peso de desperdício (g)	% desperdício	Desperdício em g/cm ³	Largura do corte (cm)
23092024	Fangarifau	A	4	117	128	2,33	23300	197	0,85%	0,18	0,9
29092024	Fangarifau	B	4	119	175	2,5	20100	165	0,82%	0,10	
29092024	Fangarifau	C	5	137	192,5	2,53	28200	257	0,91%	0,11	
29092024	Pinheiro	A	5	149	165	2,43	24300	194	0,80%	0,10	
31092024	Fangarifau	D	3	78	112,5	2,7	11600	63	0,54%	0,08	
03092024	Rio Frio	A	4	122	147	2,5	26200	158	0,60%	0,12	
03092024	Rio Frio	B	5	182	145,3	2,6	29500	249	0,84%	0,13	
04092024	Rio Frio	C	4	89	160,3	1,78	14100	122	0,87%	0,12	
06092024	Torre Sul	A	3	102	133	2,21	10900	106	0,97%	0,14	
06092024	Torre Sul	B	5	147	136,5	2,23	22200	232	1,05%	0,15	
13092024	Rio Frio	D	4	108	227	1,93	22100	234	1,06%	0,15	
13092024	Rio Frio	E	4	129	197,7	2,4	30800	201	0,65%	0,12	
13092024	Rio Frio	F	4	96	71,3	2,4	13900	80	0,58%	0,12	
13092024	Rio Frio	G	4	182	119,7	1,7	25300	158	0,62%	0,18	
14092024	Torre Sul	C	4	120,5	140,3	3,1	34600	200	0,58%	0,13	
14092024	Torre Sul	D	4	114,8	137,6	2,8	23800	196	0,82%	0,14	
17092024	Torre Sul	E	3	82	135	2,23	12500	115	0,92%	0,15	
20092024	Corunheiro	A	4	132	168	1,9	20800	190	0,87%	0,15	
20092024	Corunheiro	B	4	94	170,6	2,23	19100	233	1,25%	0,17	
20092024	Corunheiro	C	3	89	166	2,2	18500	119	1,03%	0,13	
21092024	Rio Frio	H	5	104	171,5	2,37	19800	206	1,04%	0,11	
21092024	Rio Frio	I	4	138	117,6	3,15	31400	179	0,57%	0,13	
25092024	Corunheiro	D	5	129	121,3	2,3	19100	213	1,12%	0,16	
25092024	Corunheiro	E	3	99	176,5	2,23	15200	127	0,84%	0,13	
25092024	Corunheiro	F	4	128	216,5	2,4	36300	223	0,63%	0,12	
29092024	Corunheiro	G	3	93	168	2,15	18900	117	0,62%	0,13	
29092024	Rio Frio	J	4	152	152,7	2,9	36800	248	0,67%	0,15	
29092024	Rio Frio	K	3	100	90	2,13	9500	96	1,01%	0,18	
29092024	Rio Frio	L	3	108	160,5	2,6	23100	154	0,67%	0,15	
29092024	Rio Frio	M	4	119	140,7	2,26	25200	195	0,73%	0,16	
29092024	Rio Frio	N	5	134	151,2	1,97	23400	192	0,82%	0,13	
01072024	Corunheiro	H	4	109	208,3	1,93	23800	211	0,89%	0,15	
05072024	Vale Ferreira e Sampe	A	4	115	145	2,51	23600	205	0,87%	0,15	
05072024	Vale Ferreira e Sampe	B	4	90	153	2,12	17900	157	0,88%	0,13	
05072024	Vale Ferreira e Sampe	C	3	79	141	2,6	15700	141	0,90%	0,16	
12072024	Mascarenhas	A	5	149	142,5	2,37	23500	241	1,03%	0,15	
12072024	Mascarenhas	B	4	147	156,7	2,45	24700	208	0,84%	0,15	

V- Elaboração de médias ponderadas associadas à metodologia 2

motomanual						
Custos				Quantidade extraída		
	Quantidade (@)	Custo/@	Custo total		Quantidade (@)	
Espirra	2020,7936	4,35	8790,5	Espirra	2020,7936	32,00
Casal da Foz	3418	4,56	15588,1	Casal da Foz	3418,438	80,00
Salgueiral	1307	4,00	5226,0	Salgueiral	1306,5	19,00
Sagolga (A)	1386	8,90	12335,4	Sagolga (A)	1386,0	42,00
Sagolga (B)	832	10,50	8731,8	Sagolga (B)	831,6	27,00
Agolada	849	7,75	6579,8	Agolada	849	25,00
Vale Carvalho	1426	5,16	7358,2	Vale Carvalho	1426	32,00
Total	11238,3316		64609,6	Total	11238,3	257,00
Custo médio por @ extraída		6,46		Média extraída /dia	36,7	

tradicional						
Custos				Quantidade extraída		
	Quantidade (@)	Custo/@	Custo total		Quantidade (@)	@ extraídas/dia
Espirra	1846,45	4,40	8124	Espirra	1846,45	33,00
Casal da Foz	1130,57	4,98	5630	Casal da Foz	1130,57	28,00
Salgueiral	1323,44	5,10	6750	Salgueiral	1323,44	27,00
Sagolga (A)	1416,8	9,60	13601	Sagolga (A)	1416,8	43,00
Sagolga (B)	924	9,70	8963	Sagolga (B)	924	28,00
Agolada	1048	8,62	9034	Agolada	1048	34,00
Vale Carvalho	1401,1	5,25	7356	Vale Carvalho	1401,1	32,00
Total	9090,36		59457,78	Total	9090,36	225,00
Custo médio por @ extraída		6,81		Média extraída /dia	32,14	