

SUPORTAR A TRADIÇÃO

Donato Ornelas

Escola Superior de Arte e Design de Caldas da Rainha
Instituto Politécnico de Leiria

Mestrado em Design do Produto

Orientação:

Rui Leal

Sérgio Gonçalves

2016

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José de Ornelas e Filomena Faria, pelo apoio incondicional dado ao longo da minha vida.

Aos meus orientadores Rui Leal e Sérgio Gonçalves, pelo apoio constante que foi fundamental no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu tio Luciano Gomes, pelo apoio dado na fase de desenvolvimento e nos testes efetuados com o projeto.

À minha namorada pelo apoio e paciência demonstrada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos que acompanharam, direta ou indiretamente o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

No âmbito deste trabalho, é pretendido abordar os problemas associados à deslocação manual de cargas nos campos agrícolas na ilha da Madeira.

Existem várias dificuldades específicas na atividade agrícola da região, nomeadamente relacionados com a sua geomorfologia. Alguns dos campos, trilhos e escadarias, feitas de alvenaria e expostas nas paredes dos socalcos, exigem cuidados redobrados para circular em segurança, mais ainda quando os agricultores transportam cargas que podem ser muito significativas.

É pretendido facilitar as tarefas realizadas manualmente e, porventura, sensibilizar os agricultores a terem mais preocupação com o seu bem-estar e segurança. O projeto desenvolvido procura tornar as tarefas mais fáceis, tenta resolver os problemas ergonómicos e posturas adotadas ao sustentar cargas nos ombros e nas costas, e permite que os agricultores desloquem as cargas em terrenos com poucas condições para circulação.

O intuito deste trabalho passa por manter a atividade na região com o cariz tradicional, que é importante para a manutenção da paisagem humanizada e reduzir as dificuldades associadas a esta atividade.

Palavras-chave

Ilha da Madeira, Agricultura, Posturas Corporais, Deslocação de cargas, Acessos limitados, Mochilas

ABSTRACT

In this work, it is intended to address the problems associated with manual handling of loads in agriculture on the island of Madeira.

There are several specific problems in agriculture in the region, specially related to its geomorphology. Some of the fields, paths and stairs made of masonry on the walls of the terraces, require extra care to walk safely, especially when farmers are carrying loads that can be very significant.

It is intended to facilitate the tasks performed manually and perhaps sensitize farmers to have more concern for their welfare and safety. The project developed seeks to make the tasks easier, try to solve the ergonomic problems and postures for supporting loads in the shoulders and back, and allows the farmers to move loads on land with few conditions for circulation.

The aim of this study is to maintain activity in the region with its traditional character, it is important to maintain the terraces and the natural landscape, and reduce the difficulties associated with this activity.

Key words

Madeira island, Agriculture, Body Postures, Manual Handling, Limited Access, Backpacks

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
PALAVRAS-CHAVE	V
ABSTRACT	VII
KEY WORDS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	3
GLOSSÁRIO	7
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I	15
AGRICULTURA FAMILIAR	15
ILHA DA MADEIRA.....	19
CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGRICULTURA NA ILHA DA MADEIRA	21
LEVADAS	25
DISCUSSÃO SOBRE O TRABALHO AGRÍCOLA E PROBLEMAS ASSOCIADOS	29
PROBLEMA E DESAFIO.....	33
CAPÍTULO II	35
MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS.....	35
POSTURAS E OSCILAÇÕES CORPORAIS AO DESLOCAR CARGAS	
MANUALMENTE	37
BREVE HISTÓRIA SOBRE ARMAÇÕES PARA O TRANSPORTE DE CARGAS... 45	
CAPÍTULO III	53
DESENVOLVIMENTO DE PROJETO.....	53
DESCRIÇÃO DO OBJETO FINAL	63
CONCLUSÕES	85
BIBLIOGRAFIA	87

LIVROS.....	87
ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	88
SITES.....	89
OUTROS.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Deflorestação na Floresta da Amazónia, nos anos 2000, 2005 e 2010.....	15
Figura 2 - Agricultura familiar, Diário do Nordeste, Brasil, de Armando de Oliveira Lima/Raone Saraiva.....	16
Figura 3 - Agricultura familiar na Madeira, Jornal da Madeira (2014)..	21
Figura 4 - Vinha em latada, Madeira, www.sra.pt	23
Figura 5 - Levada do Norte, ilha da Madeira, (autor desconhecido).....	24
Figura 6 - Construção da Levada do Norte, Livro “Levada do Norte”, de Nunes Eduardo (1952).	26
Figura 7 - Postura em flexão ao cavar, Donato Ornelas, (2014).....	30
Figura 8 - Deslocação de uma carga aos ombros num contentor de material polimérico, Espanha, de Chris Pleasance, 2013.....	32
Figura 9 - Sherpa Nepalês, Porter profissional, de Dylan Horak.....	38
Figura 10 - Mulher africana com carga na cabeça, autor desconhecido.	40
Figura 11 - Hippo Roller Project, Mulher usa o Hippo Roller para transportar água facilmente em El Fasher, no Norte de Darfur, de Albert Gonzalez Farran.	41
Figura 12 - Interpretação da armação e mochila usada pelo pastor Otzi, encontrado mumificado nos Alpes Franceses, com 5300 anos de idade.....	45
<i>Figura 13 - Mulher de uma tribo Inuit a carregar uma criança numa armação tipo mochila (esquerda), Lloyd Nelson Backpack, Patente No. 1,505,661, p. 3, 1924 Courtesy United States Patent and Trademark Office (centro), Lloyd Nelson a carregar a sua filha Lois na sua armação, nomeada de "Trapper Nelson's Indian Pack Board" (direita).</i>	<i>46</i>
Figura 14 - The Merriam Knapsack, Coronel Henry C. Merriam. Primeira armação para mochila patenteada.....	47
Figura 15 - Primeira ascensão ao Monte Evereste por americanos, usando mochilas Kelty, em 1963.....	48

Figura 16 - Mochila convencional (esquerda) Mochila Aarn Pack (direita).....	50
Figura 17 - Esboço da proposta para modificar as caixas em material polimérico.....	54
Figura 18 - Desenvolvimento dos Contentores para tornar o transporte mais confortável.....	55
Figura 19 - Caixas de material polimérico encaixáveis com alturas diferentes, com bases de 400x300mm.....	56
Figura 20 – Exemplos de cargas que podem ser transportadas na estrutura, saco de batatas e molho de lenha.....	57
Figura 21 – Técnica de transportar os cestos de vime, com auxílio do cajado para manter o equilíbrio dos mesmos.....	58
Figura 22 - Esboços de estruturas com alavanca para contrabalançar as cargas.....	59
Figura 23 - Esboços de estruturas baseadas nas mochilas Aarn Packs. ..	60
Figura 24 – Modelo da estrutura em PVC e PPR, com pegas para os ombros.....	61
Figura 25 – Teste da estrutura com pega para os ombros, com 21kg de carga.....	61
Figura 26 - Ajustamentos necessários para melhor distribuição das cargas, www.deuter.com , obtida em 20 de setembro de 2016.	62
Figura 27 - Estrutura metálica montada, rebatida e fechada para transporte de cargas (Esquerdas e direita respetivamente).....	63
Figura 28 – Estrutura para as costas, vista de frente e vista de lado, (esquerda e direita respetivamente).	64
Figura 29 - Corte de topo no suporte para as costas, para demonstração da curvatura feita na calandra, para os tubos de aço de 16mm.....	65
Figura 30- Suporte para cargas rebatível, vista de topo e vista de frente (cima e em baixo respetivamente).....	65
Figura 31 - Disposição para as caixas de 500X300mm, 400X300mm, 300X200mm, em azul, vermelho e amarelo respetivamente.	66
Figura 32 – Veio para sustentação da estrutura numa superfície.	67
Figura 33 - Pé para sustentação da estrutura numa superfície.....	67
Figura 34 - Molde para dobrar chapa metálica com 1,5mm, com auxílio de prensa hidráulica.....	69

Figura 35 - Peça obtida a partir do molde para dobrar chapa.	70
Figura 36 – Ferramenta criada para manter a estrutura fechada.	71
Figura 37 - Acolchoamento para zona lombar e costas.....	72
Figura 38 – Ajuste vertical para peito, nas alças.	73
Figura 39 – Fivela em poliéster para ajuste à cintura.....	73
Figura 40 - Fixação da alça na parte inferior da estrutura	74
Figura 41 - Método de fixação do acolchoamento para costas e zona lombar, com fitas de poliamida e ajustadores metálicos	74
Figura 42 - Posturas adotadas ao carregar a estrutura às costas com diferentes pesos. Estrutura sem carga (esquerda), 16kg (centro), 35kg (direita).....	77
Figura 43 - Teste do suporte num terreno inclinado com cerca de 25% de inclinação, com uma levada para rega como acesso.....	79
Figura 44 – Transporte de caixas nos ombros sob uma latada	81
Figura 45 - Transporte de cargas usando o objeto desenvolvido, sob uma latada.	81
Figura 46 – Transporte de sacos com batatas e cebolas com o peso total de 34kg.....	82
Figura 47 - Acondicionamento das cargas à estrutura usando cordas..	83

GLOSSÁRIO

CAAHM - Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira

DGADR – Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DRADR – Direção Regional de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DREM - Direção Regional de Estatística da Madeira

EU-OSHA - European Agency for Safety & Health at Work

FAO - Food and Agriculture Organization - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

HSE - Health and Safety Executive

INE - Instituto Nacional de Estatística

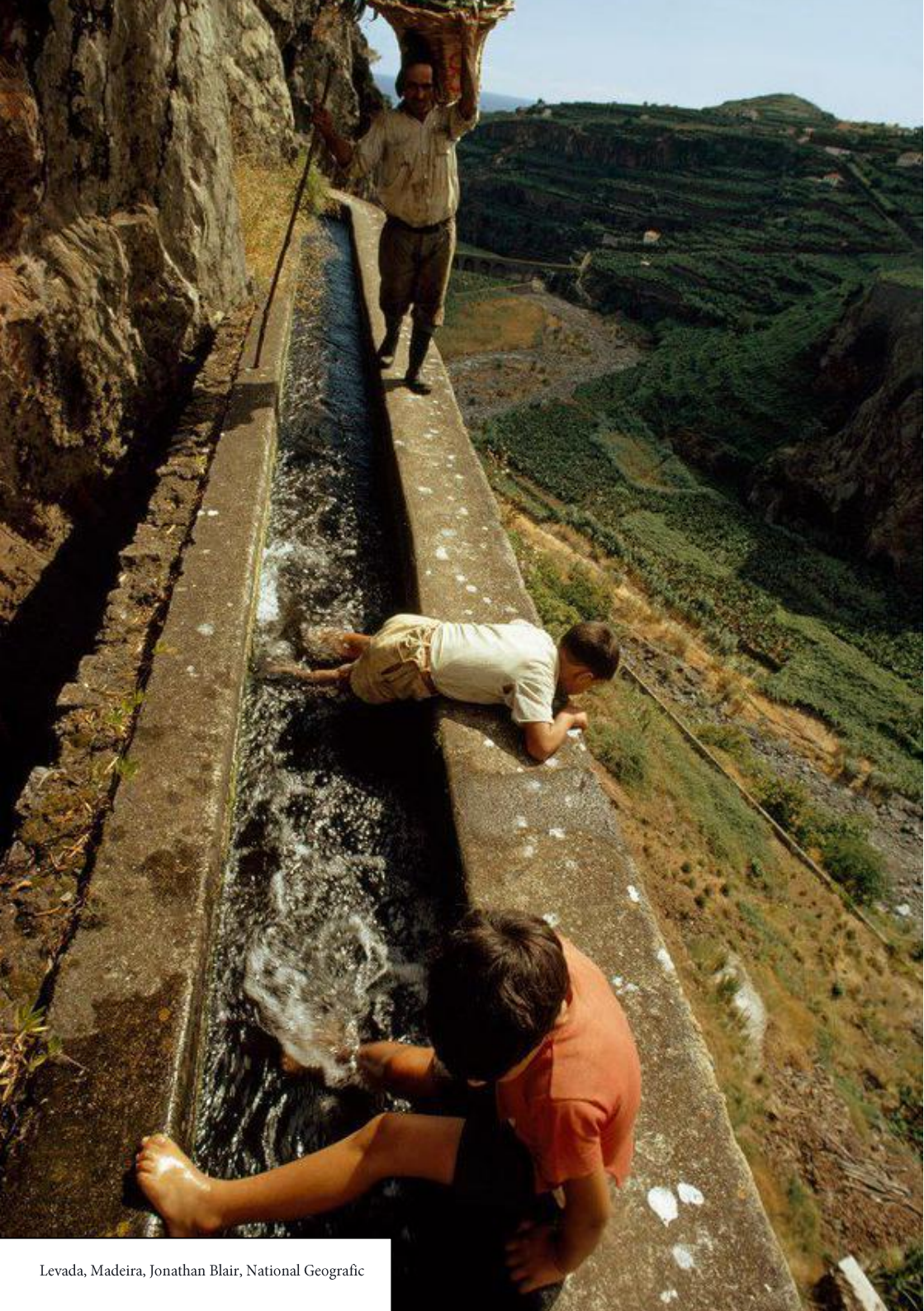
ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Política Agrícola Comum

PRODER - Programa de Desenvolvimento Rural

RAM - Região Autónoma da Madeira

SRA - Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais



Levada, Madeira, Jonathan Blair, National Geographic

“A agricultura tinha de ser a base da economia da sociedade que iam constituir, mas também que ela só podia tomar grandes proporções e oferecer largos interesses nas encostas, colinas e vales da beira-mar, onde a composição do solo, a fertilidade do terreno, a suavidade da temperatura e o regime brando dos ventos assegurariam produções intensas e preciosas...” – (Silva & Meneses, 1940)

INTRODUÇÃO

Cresci no meio rural na ilha da Madeira, rodeado de campo e montanhas, e estive sempre diretamente ligado há agricultura e atividades relacionadas com os campos. Desde há muito tempo que a minha família se dedica a tempo inteiro ou parcial à atividade agrícola, e naturalmente, adquiri alguns conhecimentos e vivências ao logo dos anos, que têm um impacto direto no desenvolvimento deste projeto.

Antes de ter um computador e consola de jogos, que fez com que me distanciasse dos campos e das brincadeiras ao ar livre, passava os fins-de-semana e alguns fins de tarde a ajudar o meu pai em algumas tarefas nos nossos campos de cultivo. As propriedades que temos são de pequenas dimensões, mas foram sempre suficientes para parte do nosso sustento e para dividir com familiares quando havia excedentes.

Foi com o meu pai que aprendi sobre a agricultura, como cuidar das culturas enquanto cresciam, quando colher, como trabalhar os terrenos com grandes declives e manter os muros que os sustentam. Ao ajudar os meus familiares no campo, aprendi que o trabalho agrícola realizado na ilha da Madeira é muito exigente fisicamente e ingrato devido aos poucos rendimentos obtidos.

Nunca usamos ferramentas mecanizadas para o trabalho, tarefas como cavar, regar, deslocar cargas, entre outras, foram sempre realizadas manualmente. Fazíamos tudo isto, expostos aos elementos naturais e à geomorfologia da ilha da Madeira.

As cargas eram levadas às costas por trilhos e veredas, muitas vezes de difícil acesso. Mesmo que nunca tenha carregado cargas tão

excessivas como outros antes de mim, as que transportei superavam aquilo que considerado o limite de peso a ser carregado por uma pessoa. Como se costuma dizer, “*vergávamos o serrote*”¹.

Os ensinamentos que me foram transmitidos em relação ao trabalho agrícola realizado na ilha da Madeira, a consciência que tenho vindo a desenvolver acerca da segurança no trabalho, a importância do desenho na ergonomia dos produtos, a tradição e culturas da região, foram algumas das razões que deram motivação para desenvolver este trabalho.

Na freguesia do Estreito de Câmara de Lobos, de onde sou natural, a viticultura é o principal tipo de exploração agrícola. Os agricultores construíram sistemas para sustentar as vinhas, designados por latadas², e ao mesmo tempo, para aproveitar o pouco terreno disponível, cultivam outros produtos sob as mesmas para fornecer sustento durante os meses em que não obtinham rendimentos da atividade vitivinícola. Este sistema apresentava alguns problemas, nomeadamente a dificuldade de transportar cargas sob as latadas que não apresentam a mesma altura em todos os terrenos, devido à irregularidade das construções dos terrenos.

Durante muitos anos, a minha família juntava-se nas vindimas. Não com o objetivo de ganhar dinheiro, mas para ajudar, para o convívio e para fomentar a relação entre todos. Estes eram momentos em que podíamos pôr as nossas diferenças de parte e trabalhar para um objetivo em comum. Começávamos bem cedo

¹ Regionalismo para indicar que o trabalho realizado é muito pesado.

² Sistema de condução para sustentar videiras e outras espécies de plantas trepadeiras.

na apanha para encher os cestos de vime. Os homens mais velhos e fortes ficavam encarregues de transportar as cargas até ao lagar, cargas estas podiam superar os 50kg. Após à apanha fazíamos a pisa da uva que podia prolongar-se até à noite.

O espírito de entre ajuda e de “brincadeira” era o que unia a família, espírito que se foi perdendo para uma sociedade mais individualista.

CAPÍTULO I

AGRICULTURA FAMILIAR

O ano de 2014 foi declarado pela Organização das Nações Unidas (ONU), como o ano internacional da agricultura familiar, com o objetivo de promover as potencialidades e benefícios deste método agrícola para o planeta, e a necessidade de mudar de atitude para preservar o ambiente, garantir segurança alimentar das populações e garantir qualidade de vida para as próximas gerações.

O longo das últimas décadas temos vindo a assistir ao declínio da agricultura e do meio ambiente. A intensificação da produção agropecuária e florestal está a causar danos ambientais no planeta que poderão ser irreversíveis se as políticas de produção excessiva continuarem (Figura 1).



Figura 1 - Deflorestação na Floresta da Amazônia, nos anos 2000, 2005 e 2010.

Ao esgotar os recursos naturais dos territórios, as grandes multinacionais da indústria e distribuição agroalimentar abandonam os terrenos estéreis e continuam a destruir mais florestas e habitats naturais de fauna e flora, para continuar o seu

modelo de produção excessivo, que têm como base o enriquecimento rápido e de pouca preocupação para com o ambiente e para a segurança alimentar dos milhões de pessoas que sofrem de escassez de alimentos.

Por outro lado, a agricultura familiar e de subsistência, promove a conservação dos recursos naturais através do uso de métodos de trabalho e cultivo mais convencionais (Figura 2).



Figura 2 - Agricultura familiar, Diário do Nordeste, Brasil, de Armando de Oliveira Lima/Raone Saraiva.

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO), o modelo da agricultura familiar é toda a atividade agrícola que incorpora, maioritariamente, mão de obra do agregado familiar do titular da exploração, com mais de 18 anos. Esta pode ser uma atividade de cariz permanente ou sazonal. Como este modelo agrícola está maioritariamente ligado a pequenas e médias explorações, a mão-de-obra pode ser complementada com o rendimento de outras atividades ou profissões. Esta organização refere ainda, que cerca de 500 milhões de famílias trabalham segundo este modelo, mas

muitas das explorações estão classificadas como agricultura de subsistência.

Segundo a Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), a agricultura familiar desempenha um papel positivo para o ambiente, na conservação de recursos naturais e da paisagem natural, devido à adoção de sistemas agrícolas convencionais, que permitem maior preservação da diversidade genética. Isto deve-se à pequena dimensão das explorações, porque estes agricultores não possuem os conhecimentos e a informação para lidar com a complexa legislação ambiental.

Ao promover métodos mais convencionais nas explorações agrícolas e preservação da diversidade genética, os produtos têm mais qualidade e maior diversidade.

A recente reforma da Política Agrícola Comum (PAC) reconhece a importância deste modelo de agricultura para a União Europeia na manutenção do tecido económico e social das zonas rurais. O desenvolvimento e implementação de sistemas que privilegiem a atividade agrícola nas zonas rurais é uma necessidade, principalmente nas zonas mais frágeis e que apresentam maiores dificuldades no seu desenvolvimento, tal como na ilha da Madeira.

ILHA DA MADEIRA

A ilha da Madeira está localizada no Oceano Atlântico, a sudoeste de Portugal e a cerca de 1.000km de Lisboa. É classificada como Região Ultraperiférica, de acordo com o artigo 349º do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia, devido à insularidade, pequena dimensão, topografia e dependência económica. A região abrange uma área de 801km², com cerca de 402km de costa marítima.

A sua área corresponde a cerca de 0,9% da Superfície total nacional, e está repartida pela ilha da Madeira e ilha do Porto Santo como ilhas ocupadas, e pelas ilhas Desertas e Selvagens como reservas naturais. A ilha da Madeira possui 25% do seu território acima dos 1.000m e 47% acima dos 700m.

A sua pequena dimensão associada a estes fatores faz com que 65,4% do seu território contenha declives superiores a 25% e apenas 11% do território apresente declives inferiores a 16%, nomeadamente os grandes centros urbanos e áreas planálticas de grande altitude.

A superfície agrícola total da ilha da Madeira apresenta declive médios de entre 16% e 25%, o que cria vários condicionalismos no desenvolvimento da atividade agrícola e económica.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA AGRICULTURA NA ILHA DA MADEIRA

Os madeirenses desenvolvem a agricultura em explorações de pequena dimensão, denominadas de poios³ (Figura 3). Estes foram, na maioria dos casos construídos no passado, quando a agricultura era a principal atividade económica da Madeira.



Figura 3 - Agricultura familiar na Madeira, *Jornal da Madeira* (2014).

Estas construções foram erguidas de acordo com as condições geomorfológicas da ilha. Foi um trabalho metucioso que

³ Regionalismo para socalcos

determinou as características da paisagem humanizada que é conhecida e muito procurada atualmente para turismo rural.

Os condicionalismos naturais inviabilizam o desenvolvimento da atividade agrícola na maior parte dos casos, mas a DRADR tem feito esforços para a modernização da agricultura na Madeira, nomeadamente através da abertura de caminhos agrícolas que dão acesso a mais terrenos aráveis, e adaptados à utilização de ferramentas mecanizadas pesadas.

Nas décadas de 80 e 90 do século passado, a Região Autónoma da Madeira (RAM) adquiriu um conjunto de retroescavadoras, tratores agrícolas, moto cultivadores, moto-enxadas, alfaias e equipamentos diversos para o contexto agrícola. Foram criados apoios pela SRA com o propósito de prestar serviços mecanizados ao agricultor, para a realização de várias tarefas tais como lavoura, preparação de terrenos, aberturas de acessos agrícolas e aconselhamento técnico.

No entanto a maioria das explorações não têm condições para usufruir destes serviços, por isso a agricultura convencional ainda é predominante na ilha da Madeira.

Os agricultores que optavam por criar explorações vitícolas, tal como é comum no Estreito de Câmara de Lobos, limitavam a sua subsistência devido à produção sazonal da uva.

Como foi referido previamente, as vinhas foram construídas em latada, (Figura 4) devido à necessidade de adaptar as explorações vitícolas para reaproveitamento do solo nos meses em que não havia produção de uvas.

Uma vez que o solo madeirense, é muito rico e de origem vulcânica, permite ter várias produções agrícolas no mesmo espaço de exploração. Desta forma o agricultor tinha sustento e rendimento extra para além da sua exploração principal.



Figura 4 - Vinha em latada, Madeira, www.sra.pt.



Figura 5 – Levada do Norte, ilha da Madeira, (autor desconhecido).

LEVADAS

Os primeiros colonos viram que podiam aproveitar a abundância da água gerada nas florestas do interior da ilha, e direcionaram-na para as suas orlas, onde o clima é ameno, o solo é muito fértil e com melhor acessibilidade. A necessidade de aproveitamento da água levou à construção de canais/aquedutos para o seu transporte para a rega dos campos. Estes canais foram nomeados de levadas⁴, que provem da palavra levar (Figura 5).

É na zona sul da ilha que se encontram as culturas ricas, tais como a cana-de-açúcar, uva e banana, que foram e são responsáveis pelo desenvolvimento económico da ilha da Madeira.

A necessidade de abastecer estas culturas levou à interceção do curso natural das águas, tais como as nascentes e ribeiras, derivando-as para as levadas. Estas construções foram feitas ao longo de obstáculos rochosos e grandes distâncias.

Este empreendimento decorre desde a colonização da ilha até à atualidade, o que o torna no mais dispendioso em dinheiro, mas também em vidas. Estas construções que resolvem o problema de escassez de água para a agricultura na ilha é um monumento ao engenho do povo madeirense que ultrapassou grandes dificuldades e perigos (Figura 6).

Por estas razões, as levadas são um dos mais ricos elementos na agricultura e um marco histórico da ilha da Madeira.

⁴ Regionalismo para canal ou aqueduto para o transportar água.

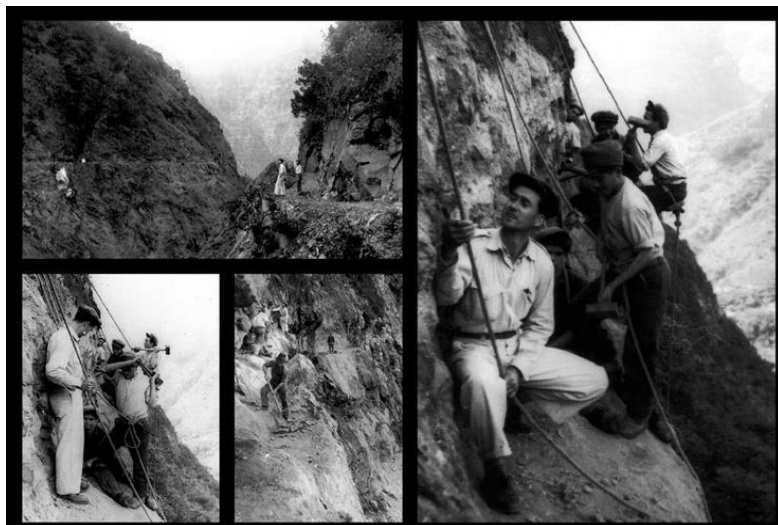


Figura 6 - Construção da Levada do Norte, Livro "Levada do Norte", de Nunes Eduardo (1952).

Atualmente na ilha da Madeira existem cerca de 200 levadas que se estendem por mais de 2000km e com cerca de 40km de túneis abertos sob os terrenos montanhosos da região. A importância destas levadas é medida através do seu caudal, a quantidade de explorações que abastece, as necessidades locais e aquelas que fornecem água às centrais hidroelétricas.

A Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira (CAAHM), "...foi criada pelo Decreto-Lei 33 158, de 21 de Outubro de 1943, para promover e orientar a execução do plano geral dos novos aproveitamentos hidroagrícolas e hidroelétricos da ilha da Madeira..." - (Ministério das Obras Públicas, 1974)

Outrora, as levadas prestavam outros serviços, indispensáveis para a comunidade, mas foram perdendo o seu carácter com a aparição de novos métodos de trabalho e tecnologias e a energia elétrica. Estas serviam para fornecer água para usos domésticos aos indivíduos que viviam nas margens das levadas, emprestavam a

força motriz para o funcionamento de muitas azenhas, engenhos e serras de água, abasteciam lavadouros públicos e poços de rega.

DISCUSSÃO SOBRE O TRABALHO AGRÍCOLA E PROBLEMAS ASSOCIADOS

Como referido previamente, o constrangimento agrícola é uma grande preocupação para o desenvolvimento da agricultura na ilha da Madeira e é umas das causas do êxodo rural.

A área de trabalho, que é representada na maior parte dos casos pelos socalcos e terrenos com grandes declives, apresenta grandes dificuldades para a modernização da atividade agrícola e dificilmente mudará, devido à geomorfologia da ilha e a necessidade de manter a paisagem humanizada que foi construída através dos socalcos, que têm um papel importante para o turismo rural.

No contexto do trabalho agrícola realizado na ilha da Madeira, as ferramentas usadas são maioritariamente tradicionais e mesmo com a evolução tecnológica, muitas destas ferramentas são essenciais ao trabalho agrícola na região, tais como a enxada, a foice, o ancinho, entre outras. A inacessibilidade de grande parte das explorações por meios mecanizados, força a que o trabalho seja feito manualmente, o que pode promover o desenvolvimento de problemas de saúde nos agricultores.

Segundo Sandra Ribeiro, 2010, a prevalência de problemas associados à carga laboral na agricultura é comum, principalmente na agricultura familiar em que são utilizados métodos e ferramentas tradicionais para realizar as tarefas. As posturas adotadas, a repetição dos movimentos, a utilização de ferramentas inadequadas e a movimentação de cargas nos campos, podem provocar problemas físicos a curto e a longo prazo nos agricultores. A autora afirma que a coluna lombar, a coluna cervical e os ombros são as regiões mais afetadas nesta atividade laboral. As posturas adotadas no trabalho, as horas despendidas, a falta de pausas e o

modo como os trabalhadores transportam as cargas são as principais causas para desenvolver problemas de saúde (Figura 7).



Figura 7 - Postura em flexão ao cavar, *Donato Ornelas*, (2014).

A movimentação manual de cargas nos campos é uma das tarefas que provoca mais impactos negativos no corpo dos agricultores. Estes, geralmente, optam por carregar mais peso para evitar fazer o mesmo percurso várias vezes, adotando más posturas no processo. Quando deveriam utilizar métodos de trabalho que minimizem os impactos negativos no corpo. É muito comum os pesos transportados serem excessivos.

Segundo a Health and Safety Executive (HSE), o peso máximo a deslocar manualmente num espaço controlado tal como uma fábrica, é de 25kg para os homens e 16kg para as mulheres e consiste em transportar cargas nas mãos o mais próximo do corpo quanto possível. No entanto, as mochilas para caminhadas e campismo têm normalmente uma carga máxima recomendada de 35kg.

O excesso de peso, juntamente com as ferramentas desajustadas para realizar a tarefa, aumentam a probabilidade de contrair uma lesão física.

Algumas das condições que as explorações apresentam, particularmente as vinhas em latada, os declives acentuados e os caminhos perigosos, dificultam ainda mais o transporte das cargas.

Ao colocar uma carga aos ombros, a necessidade de elevar os braços para agarrar a carga e manter o equilíbrio é essencial (Figura 8). As limitações nos movimentos tornam-se num problema para o trabalhador que tem de baixar a cabeça e manter os braços elevados, o que pode limitar a visibilidade periférica e aumenta exponencialmente o uso de energia para realizar a tarefa.

Se o contentor for construído num material rígido ou apresentar arestas, pode causar desconforto, dor e ferimentos na zona cervical e ombros. Estes fatores, associados à fadiga muscular leva à adoção de posturas incorretas e aumentam a probabilidade de ocorrerem acidentes. Caso haja algum desequilíbrio ou a necessidade de usar as mãos para facilitar na passagem de uma zona mais difícil, o indivíduo está muito limitado nos seus movimentos e ações.



© Getty Images

Figura 8 - Deslocação de uma carga aos ombros num contentor de material polimérico, Espanha, de *Chris Pleasance*, 2013.

PROBLEMA E DESAFIO

Muitos métodos e ferramentas de trabalho usados na agricultura originam problemas de saúde. Cargas excessivas, falhas ergonômicas nos utensílios, posturas inadequadas, entre outros.

O caráter geomorfológico da ilha da Madeira condiciona severamente o desenvolvimento da agricultura, o que leva a que esta seja, maioritariamente, praticada com métodos tradicionais e sem auxílio a ferramentas mecanizadas.

A deslocação manual de cargas nas encostas da ilha é uma necessidade porque a maior parte das explorações não têm acesso direto a caminhos onde circulem veículos motorizados.

É pretendido mostrar que as tarefas agrícolas que são realizadas de uma forma convencional, com poucos meios, têm importância na manutenção das características naturais e paisagísticas da ilha. A paisagem humanizada criada com os socalcos e a pluricultura é muito importante para a manutenção do turismo rural, que é um dos elementos que mais contribui para a economia da região.

Este trabalho não pretende modernizar a atividade agrícola, estando mais focado no aumento de conforto e segurança das tarefas de deslocação de cargas nos campos e trilhos da ilha da Madeira, através do uso de dispositivos que sejam eficientes e compreensíveis.

Ao facilitar o trabalho, a atividade poderá tornar-se mais atrativa para novos agricultores e desta forma, combater o abandono agrícola e o êxodo rural, e conseqüentemente ajudando na manutenção da atividade, no impulsionar das economias locais e do turismo rural.

CAPÍTULO II

MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS

De acordo com (Decreto-Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro do Conselho Nacional de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, 1993), a Movimentação Manual de Cargas compreende qualquer atividade de movimentação ou sustentação de cargas que comporte riscos para o trabalhador, nomeadamente na região dorso lombar. A carga pode ser animada (pessoa ou animal) ou inanimada (um objeto).

Segundo European Agency for Safety & Health at Work (EU-OSHA), a tarefa de deslocar uma carga pode provocar danos cumulativos devido às atividades contínuas de elevação e movimentação das mesmas, isto pode levar a uma deterioração gradual e cumulativa do sistema músculo-esquelético. As dores lombares são um dos principais problemas relacionados com estas tarefas. Estes problemas assumem-se quando as cargas são demasiado pesadas, quando não são feitas pausas durante as tarefas, quando a tarefa requer a flexão do corpo, ou outros movimentos que promovam más posturas. O peso máximo das cargas varia consoante a tarefa, mas para a maior parte das pessoas 20kg a 25kg poderá ser uma carga excessiva.

Grandes volumes não cumprem com as regras básicas para elevação e transporte, porque dificultam a manutenção do centro de massa da carga junto ao corpo. Cargas difíceis de agarrar e alcançar podem escorregar e causar um acidente, cargas com extremidades aguçadas ou com materiais perigosos podem causar lesões nos trabalhadores. A distribuição irregular dos pesos causa oscilações corporais devido às compensações necessárias para manter o equilíbrio. Estes fatores aumentam o risco de contrair lesões.

POSTURAS E OSCILAÇÕES CORPORAIS AO DESLOCAR CARGAS MANUALMENTE

As posturas adotadas ao transportar pesos excessivos ou indevidamente acondicionados, têm um grande impacto na energia despendida na deslocação, pois quando o esforço se torna demasiado, o corpo começa a ceder e os problemas músculo-esqueléticos começam a surgir.

Na atividade agrícola podemos verificar que quando as pessoas transportam cargas em cima dos ombros, o gasto energético para realizar a tarefa aumenta devido à adoção de posturas prejudiciais. Tal como anteriormente referido, a necessidade de inclinar o tronco e a cabeça pode levar lesões músculo-esqueléticas na zona cervical e ombros. A coluna vertebral também sofre grandes impactos, devido ao peso das cargas depositadas nos ombros, que se podem intensificar quando a disposição das cargas for assimétrica. Os formatos e materiais dos contentores podem provocar lesões na pele, músculos e tendões, quando em contacto direto com o trabalhador.

Segundo Rugelj & Sevsek, 2008, a estabilidade postural a deslocar cargas é um fator importante em diferentes profissões e atividades. Por exemplo, os caminheiros com mochilas podem carregar entre 8kg a 35kg, os soldados podem carregar até 50kg, dependendo da missão, os bombeiros carregam equipamentos que podem chegar aos 26kg. Todas estas atividades ou profissões exigem grande desgaste físico, e têm vindo a ser desenvolvidos sistemas e produtos que permitem que as tarefas se tornem mais simplificadas e menos desgastante fisicamente.



Figura 9 - Sherpa Nepalès, Porter professional, de Dylan Horak.

Segundo Bastien, Schepens, Willems, & Heglund, 2005, os *Porters*⁵ profissionais nepaleses masculinos carregam, normalmente cerca de 50kg e as mulheres cerca de 40kg. Estes profissionais deslocam cargas em estruturas suportadas pelas costas e cabeça, por vários quilómetros, durante vários dias, e em condições extremas das regiões montanhosas do Nepal.

Em situações de emergência, alguns *porters* carregam grande volumes que podem pesar cerca de 200% do seu peso corporal, tal como ilustrado na Figura 9.

Como a sua preparação física está adequada a este tipo de trabalho, o consumo de energia despendido para a tarefa é menor para os *porters* do que para uma outra pessoa, mesmo que esteja em boas condições físicas.

A Figura 10 demonstra a tarefa de deslocar cargas sustentadas pela cabeça. Segundo Maloiy, Heglund, Prager, & Taylor, 1986, algumas mulheres africanas conseguem carregar cerca de 70% do seu peso corporal, com o método anteriormente referido, e conseguem isto com melhor controlo de gasto energético do que recrutas militares com as suas mochilas com pesos equivalentes.

⁵ Pessoa contratada para transportar cargas ou bagagem. Podem ter outros nomes em culturas diferentes.



Figura 10 - Mulher africana com carga na cabeça, autor desconhecido.

Os pesos que as pessoas suportam nos exemplos anteriores, mostram características, em alguns casos, quase sobre-humanas. Desta forma, é possível afirmar que o limite máximo que um ser humano consegue carregar está diretamente ligado com a condição

físico-motora e o treino num determinado método de deslocação de cargas.

Se, por exemplo, colocássemos as mulheres africanas a carregar as cargas dos *porters* e vice-versa, os resultados poderiam mostrar que a adaptação e o treino é o que permite que as tarefas sejam realizadas com eficácia.

No entanto, os limites das cargas devem de ser normalizados para que o maior número de pessoas consiga realizar a tarefa, e se possível, encontrar soluções que não requeiram a sua sustentação



Figura 11 - Hippo Roller Project, Mulher usa o Hippo Roller para transportar água facilmente em ElFasher, no Norte de Darfur, de Albert Gonzalez Farran.

O projeto Hippo Roller, foi uma resposta aos problemas no transporte desajustado de água em muitas regiões do continente africano (Figura 11).

Segundo o estudo de Rugelj & Sevsek, 2008, cada pessoa deverá limitar a carga que transporta a 30% do seu peso corporal ou a 35kg de carga máxima. Por exemplo: uma pessoa com 70kg, deverá transportar 21kg como carga máxima de acordo com este limite percentual. Mas como foi referido anteriormente, cada tarefa ou profissão poderá determinar as cargas que vão ser transportadas. Estes exemplos são válidos para caminheiros que passam muitos dias nos trilhos e têm de transportar muitos mantimentos.

Deslocar cargas de produtos agrícolas ou ferramentas na ilha da Madeira, pode assemelhar-se ao montanhismo devido às condições geomorfológicas da ilha. Mas as tarefas não se assemelham à dos *porters* do Nepal, porque não requerem que as cargas sejam deslocadas por vários quilómetros e durante vários dias. O trabalho realizado compreende distâncias que não superam, normalmente, distâncias entre 50 e 250m, que pode apresentar tempos de caminhada de entre 5 a 30min, dependendo da dificuldade do percurso, a condição física e de saúde do trabalhador e o peso carregado.

A segurança no trabalho agrícola deve estar sempre presente quando as tarefas a realizar implicam a movimentação manual de cargas. O agricultor deve conhecer as condições dos percursos para se certificar de que é seguro realizar as deslocações de cargas. A carga deve estar devidamente acondicionada e distribuída para evitar desequilíbrios que possam provocar acidentes. Devem ser feitas pausas regulares para evitar fadiga muscular, o que irá prevenir a adoção de más posturas e lesões.



Ilustração de um "Tameme", (porter) Azteca, Felipe Dávalos

BREVE HISTÓRIA SOBRE ARMAÇÕES PARA O TRANSPORTE DE CARGAS

Criar armações/mochilas para o transporte de cargas às costas não é algo novo. O ser humano sempre procurou formas de tornar a tarefa de carregar mais fácil, quer fosse a trabalhar como agricultor, mercador, explorador, ou outras tarefas que exigem esforços excessivos. Ao longo dos séculos, foram desenvolvidos métodos e técnicas para facilitar a deslocação de cargas que permitissem fazer longas viagens.

O exemplo mais antigo de uma estrutura deste género, surgiu há 5300 anos. A primeira estrutura rígida conhecida, ilustrada na Figura 12, pertencia a um pastor encontrado congelado nos Alpes Ítalo-franceses, a quem deram o nome de Otzi. Outras estruturas rígidas para transportar cargas encontradas ao longo dos séculos e culturas são um testemunho de que é uma ferramenta eficaz, e tem vindo a ser aperfeiçoadas para diversas tarefas, para se tornar mais durável em condições extremas.



Figura 12 - Interpretação da armação e mochila usada pelo pastor Otzi, encontrado mumificado nos Alpes Franceses, com 5300 anos de idade.

Os nativos do continente americano usavam estruturas rígidas deste género, muito antes das primeiras patentes registadas. Estas eram de materiais naturais como madeira, tecido e cestaria, e tinham desenhos e propósitos diferentes. Eram usadas para transportar alimentos, utensílios, cargas para viagens e até mesmo crianças.

Lloyd Nelson, considerado o pioneiro da indústria desportiva ao ar livre, fazia caminhadas no Alasca na década de 1920, e pediu "emprestada" uma mochila a uma tribo Inuit para uma caminhada, (Figura 13). Esta mochila era feita de paus e pele de foca, e durante a caminhada ele reparou que era muito mais confortável do que as mochilas que havia usado anteriormente.

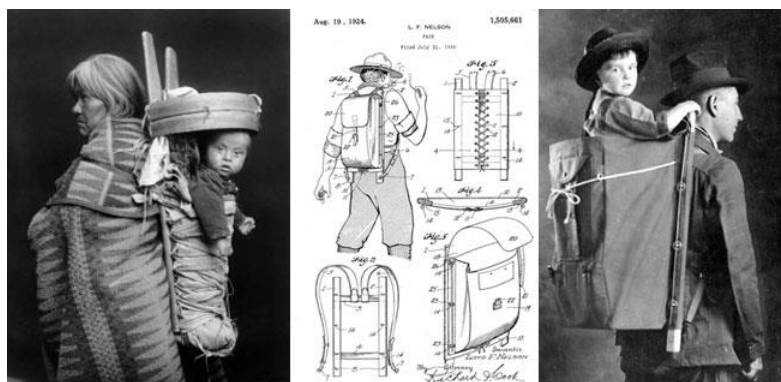


Figura 13 - Mulher de uma tribo Inuit a carregar uma criança numa armação tipo mochila (esquerda), Lloyd Nelson Backpack, Patente No. 1,505,661, p. 3, 1924 Courtesy United States Patent and Trademark Office (centro), Lloyd Nelson a carregar a sua filha Lois na sua armação, nomeada de "Trapper Nelson's Indian Pack Board" (direita).

A partir daí, decidiu desenvolver uma estrutura rígida externa para mochilas baseada no que havia aprendido com a armação dos nativos, para distribuir melhor o peso pelas costas, à qual chamou "Trapper Nelson's Indian Pack Board", e chegou à produção em 1922 após ser patenteada (Figura 13).

A ideia de criar uma mochila com uma estrutura externa já havia sido patenteada antes, pelo coronel Henry C. Merriam, mas como as notícias eram difíceis de se espalhar, Lloyd Nelson não poderia saber que não era a primeira pessoa a pensar neste tipo de abordagem. "The merriam Knapsack", ilustrada na Figura 14, pode ser considerada um dos primeiros exemplos de uma mochila desenhada para ser ergonómica.



Figura 14 - The Merriam Knapsack, Coronel Henry C. Merriam. Primeira armação para mochila patenteada.

O desenvolvimento de molduras rígidas para mochilas tem vindo a ser melhorado desde então. A segunda guerra mundial foi uma época muito conturbada, mas deu lugar ao desenvolvimento de muitas tecnologias e melhoramentos ergonómicos nos objetos criados, maioritariamente, desenvolvidos para fins militares.

As mochilas começaram a ser construídas com materiais sintéticos como o poliamida e com fechos zip. Estes materiais tornaram as mochilas mais leves e com mais a capacidade de armazenamento e arrumação

Em 1952, Dick e Nena Kelty revolucionaram o design das mochilas. Começaram a acolhoar as alças com lã para conferir maior

conforto, utilizaram alumínio de qualidade aeronáutica para as estruturas rígidas e poliamida para as mochilas, o que permitiu transportar cargas mais pesadas, garantindo simultaneamente a sua durabilidade e leveza.

A Figura 15 ilustra a primeira ascensão ao monte Everest por americanos, em 1963, utilizando as mochilas Kelty, demonstrando que estes materiais são capazes de suportar as condições mais extremas.

O desenho das estruturas rígidas pode variar em função da cultura (nepalesa, azteca, entre outras), do objetivo (tipo de cargas a transportar), dos métodos de transporte (alças nos ombros, método *trumpline*⁶), dos materiais e tecnologia.



Figura 15 - Primeira ascensão ao Monte Everest por americanos, usando mochilas Kelty, em 1963.

Antes da introdução dos materiais sintéticos, eram usados materiais naturais para a construção destes objetos, materiais que fossem leves, flexíveis, resistentes e que oferecessem algum

⁶ Este método consiste em suportar a carga com a cabeça através de uma alça fixa às cargas. Muito usada pelos *porters* nepaleses.

conforto. A madeira era usada para a estrutura, com o objetivo de suportar as cargas, sem comprometer a rigidez estrutural.

As mochilas Aarn foram desenvolvidas com o objetivo de manter uma postura correta natural. Nas mochilas Aarn, as cargas podem ser igualmente distribuídas pelos compartimentos traseiros e frontais, eliminando a necessidade de inclinar o tronco para a frente para encontrar equilíbrio (Figura 16).

O “puxão de ombros⁷” dado ao usar uma mochila convencional é completamente eliminado e ao ajustar a mochila ao corpo, o peso é bem distribuído pelas ancas.

A parte frontal da mochila permite que o utilizador não tenha a visão obstruída e não limita a movimentação das pernas, especialmente quando este se encontra em subidas com declives acentuados, onde é necessária que a elevação dos joelhos durante o movimento. Este produto permite que o utilizador transporte o mesmo peso que outras mochilas convencionais, com a vantagem de estar sempre numa postura correta, desde que as cargas estejam bem distribuídas.

⁷ Efeito que o peso da mochila tem ao puxar os ombros para trás, fazendo com que o utilizador tenha de contrariar esse efeito.



Figura 16 - Mochila convencional (esquerda) Mochila Aarn Pack (direita).

O objeto mochila, tem características que permitem que o trabalho a que os agricultores são sujeitos seja feito em segurança e eficazmente. Este permite acondicionar as cargas perto do corpo, ter as mãos desocupadas para facilitar a mobilidade e permite que o seu utilizador esteja confortável durante as suas atividades.

CAPÍTULO III

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

O foco para o desenvolvimento deste projeto é facilitar a deslocação manual de cargas nos campos agrícolas na ilha da Madeira. Um dos problemas mais proeminentes nesta tarefa, está relacionado com as posturas que os agricultores adotam ao transportar as cargas.

As caixas de material polimérico são as mais usadas para a tarefa. No entanto, estas foram desenvolvidas para serem empilhadas e encaixadas de modo a facilitar a arrumação e não para serem carregadas aos ombros. A arestas das caixas provocam desconforto e dor, que podem induzir o trabalhador a adotar posturas incorretas para realizar a tarefa, influenciando o desenvolvimento de lesões corporais.

A primeira abordagem ao projeto passou por criar um contentor para carregar os produtos agrícolas, de maneira a utilizar o método de carregar cargas nos ombros (Figura 17). Esta partia do pressuposto de desenvolver um produto que os agricultores identificassem, potenciando assim a sua aceitação. O projeto partilhava algumas características das caixas de material polimérico usadas atualmente, de forma a respeitar as normas da União Europeia.

A vantagem desta proposta estava na modificação dos contentores de forma a acomodar os ombros e cabeça do utilizador. Desta maneira, era criada uma superfície de contacto com os ombros mais confortável que as atuais caixas.

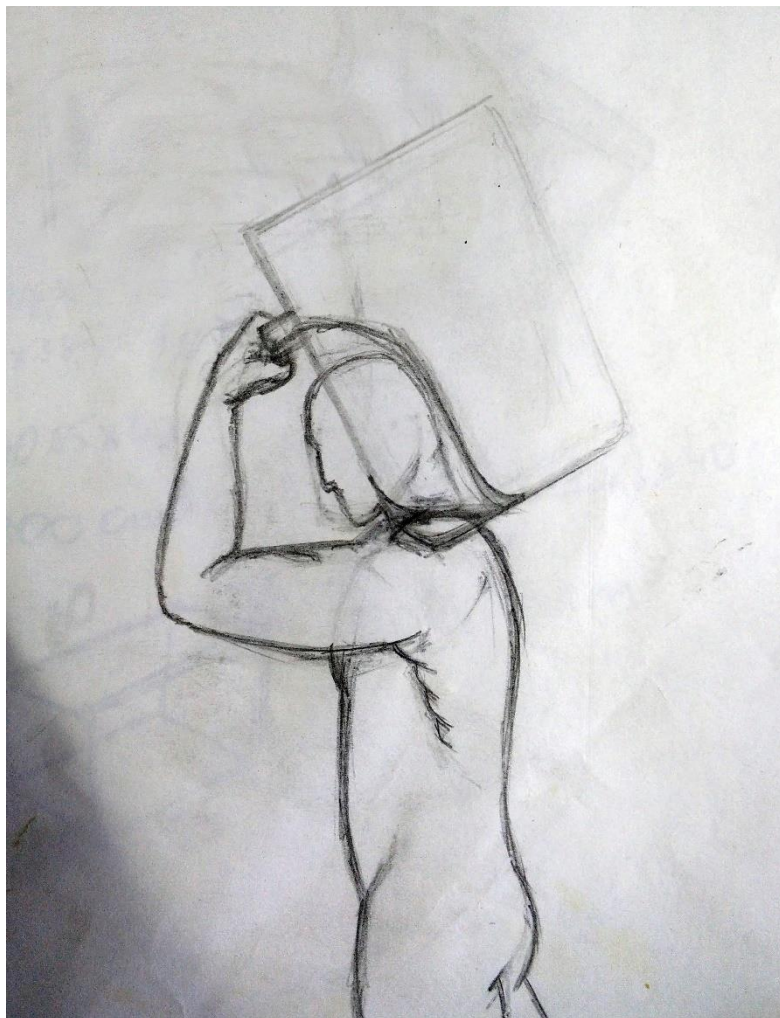


Figura 17 - Esboço da proposta para modificar as caixas em material polimérico.

Alguns dos problemas ergonómicos persistiram, tais como a necessidade de levantar os braços acima dos ombros para segurar a cargas (Figura 18), estar limitado nos movimentos com os braços e

a necessidade de fletir os membros inferiores quando da deslocação de cargas sob as latadas



Figura 18 - Desenvolvimento dos Contentores para tornar o transporte mais confortável.

A alteração de forma dos contentores para o transporte dos produtos agrícolas era, no entanto, condicionado por um problema legal. As normas europeias ditam os materiais, formatos e dimensões que os contentores devem possuir, por razões de higiene, conservação e transporte de produtos alimentares. Propor a alteração dos contentores obrigaria, por outro lado, à adaptação de procedimentos logísticos já implementados, o que traria um novo problema.

Esta fase do projeto foi essencial para perceber que o problema a resolver não estaria centrado nos contentores existentes, mas sim no fato de não haver um método eficaz para os transportar.

Na fase seguinte, foi pretendido que o trabalhador evitasse transportar as caixas e outros formatos de cargas nos ombros, que fosse possível passar sob estruturas baixas sem fletir o corpo, (como as latadas) e reduzir a possibilidade do utilizador adotar más posturas durante a realização das tarefas.

Uma estrutura rígida externa, como a das mochilas de campismo, tem a vantagem de poder transportar objetos com materiais rígidos e com arestas, sem haver contacto direto entre as cargas e o utilizador.

Na sequência desta conclusão, entendeu-se que seria mais pertinente criar um suporte para transportar as caixas normalizadas. No entanto, existem várias dimensões e modelos de caixas, pelo que foi necessário fazer uma seleção dos tamanhos mais usados pelos agricultores para o transporte dos seus produtos, dentro de dimensionamentos que garantissem que o centro de massa das cargas se localizasse o mais próximo possível do corpo, de forma a evitar o desenvolvimento de problemas de saúde.

As caixas foram escolhidas de acordo com a largura das suas bases, definindo-se a largura máxima de 300mm. A quantidade de caixas transportadas será determinada pela da altura das mesmas, pelo valor da carga e pela capacidade física do trabalhador (Figura 19).



Figura 19 - Caixas de material polimérico encaixáveis com alturas diferentes, com bases de 400x300mm.

Ao transportar outros formatos para além das caixas referidas, exemplificadas na Figura 20, é necessário que as cargas estejam fixas à estrutura para evitar oscilações e desequilíbrios. Para acomodar outras cargas, o utilizador pode usar objetos para amarrar, tais como cordas ou elásticos.



Figura 20 – Exemplos de cargas que podem ser transportadas na estrutura, saco de batatas e molho de lenha.

A fase de desenvolvimento partiu da observação das técnicas usadas pelos agricultores para equilibrarem os cestos de vimes nos ombros (Figura 21), procedimento que permitia distribuir e equilibrar o peso dos cestos. A carga fica assente nos ombros do agricultor e numa extremidade do cajado, o braço do agricultor é o que contrabalança o peso da carga para a manter em equilíbrio, mantendo o centro de massa da carga e do trabalhador alinhados. Este método requer que o agricultor exerça menos força no braço que agarra o cesto de vimes e facilita o transporte.

Com base neste método, procurou-se uma estratégia que permitisse transportar as caixas, sem a necessidade de elevar os braços acima dos ombros para manter as cargas seguras.



Figura 21 – Técnica de transportar os cestos de vime, com auxílio do cajado para manter o equilíbrio dos mesmos.

Ter uma alavanca para o suporte das cargas permite que o utilizador contrabalance a força gravitacional que estas exercem nas costas, alinhando desta forma o centro de massa das cargas com o corpo do utilizador (Figura 22).

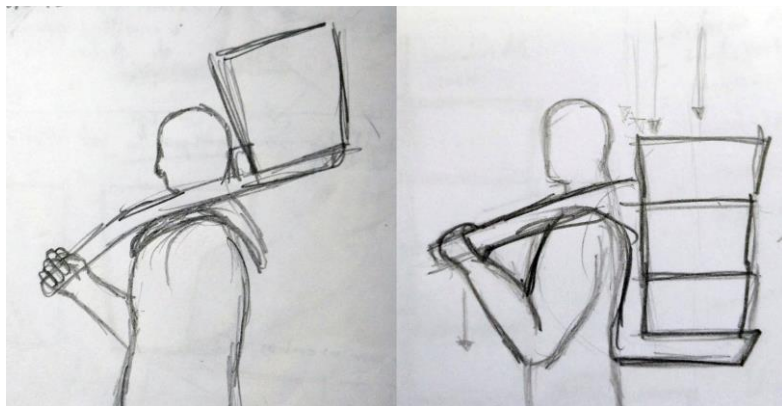


Figura 22 - Esboços de estruturas com alavanca para contrabalançar as cargas.

O uso das mãos para equilibrar as cargas nos ombros facilita a tarefa, mas limita os movimentos do trabalhador, por estar com as mãos ocupadas. Foi concluído que é preferível que estes tenham as mãos desocupadas para não limitar na sua mobilidade no caso de haver desequilíbrios, a necessidade de agarrar outro objeto ou de realizar uma tarefa extra.

Para manter as mãos desocupadas, seria necessário criar um dispositivo que sustenta as cargas sem que o utilizador tenha de limitar o uso das suas mãos para que o objeto funcione corretamente. Pretendeu-se dividir as cargas por um suporte traseiro e um frontal, tal como nas mochilas Aarn Packs. Desta forma o utilizador adotaria uma postura correta para se deslocar (Figura 23).

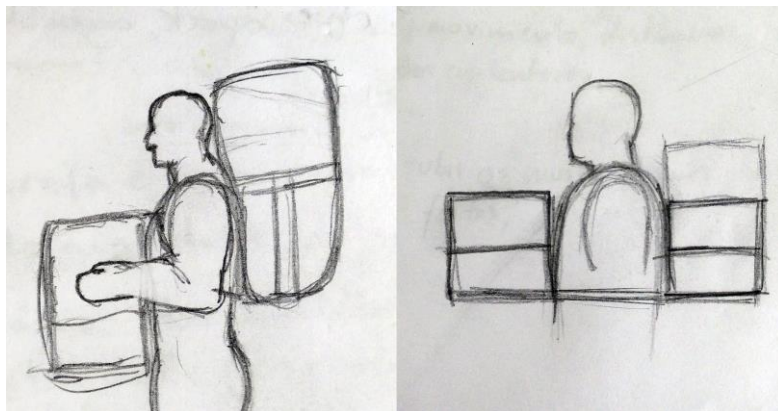


Figura 23 - Esboços de estruturas baseadas nas mochilas Aarn Packs.

As cargas que podiam ser colocadas à frente do utilizador tinham a vantagem de melhorar a sua postura, mas concluiu-se que as mesmas limitam a visibilidade do terreno durante os percursos, o que poderia colocar em risco a sua segurança.

Desta forma foi decidido que as cargas não poderiam limitar a visibilidade dos trabalhadores e que a forma mais correta de atingir este objetivo seria utilizar o método convencional das estruturas rígidas, em que as cargas estão nas costas do utilizador.

O objeto ilustrado na Figura 24 foi construído com tubos de PVC e PPR, uniões em T e curvas de 90°, de ¾". Feitas as roscas nos tubos e dobradas as pegas para os ombros, foram montadas as peças para avaliar a resistência das mesmas para o cumprimento da tarefa. Neste exemplo foi utilizada como carga uma caixa com um conteúdo de 21kg.



Figura 24 – Modelo da estrutura em PVC e PPR, com pega para os ombros.



Figura 25 – Teste da estrutura com pega para os ombros, com 21kg de carga.

O objeto da Figura 25 aguentou os testes de cargas sem ceder. No entanto, apresenta instabilidade durante os movimentos. Devido ao peso que está quase todo suportado pelos ombros, a estrutura não está acondicionada ao corpo do utilizador. Isto provoca oscilações, fraca distribuição das cargas e desequilíbrios que podem levar à adoção de más posturas ou à ocorrência de acidentes.

Na Figura 26 é demonstrado a forma correta de como as cargas devem estar distribuídas. A percentagem maior do peso deve estar assente na zona lombar e cintura, para evitar que a carga seja suportada pela coluna vertebral. O objetivo deve baixar o centro de gravidade e aproximar o centro de massa das cargas ao corpo do trabalhador, procura estabilizar as cargas e evitar oscilações corporais que possam provocar desequilíbrios ou lesões físico-motoras.

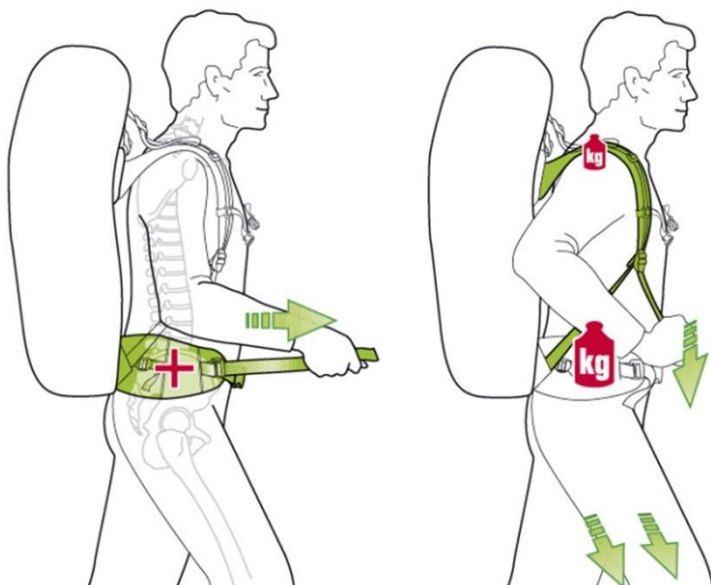


Figura 26 - Ajustamentos necessários para melhor distribuição das cargas, www.deuter.com, obtida em 20 de setembro de 2016.

DESCRIÇÃO DO OBJETO FINAL

O objeto final, baseado nas estruturas rígidas externas para as mochilas, tem a vantagem de possuir um suporte rebatível para o transporte das caixas e outros objetos. Quando montado, este apresenta as disposições ilustradas na Figura 27, e quando fechado pode ser arrumado e movido com facilidade. A base para as cargas e o pé para manter a estrutura em equilíbrio rebatem com o mesmo movimento. As peças metálicas móveis foram unidas através de rebites nos eixos de rotação.



Figura 27 - Estrutura metálica montada, rebatida e fechada para transporte de cargas (Esquerda e direita respectivamente)

As estruturas metálicas que compõem o objeto estão divididas em quatro peças: o suporte para as costas (Figura 28), o suporte rebatível para as cargas (Figura 30), o veio e o pé de sustentação da estrutura quando pousada numa superfície (Figura 32 e Figura 33).

Os tubos de 20mm de diâmetro são usados para as orlas dos suportes. Os tubos de 16mm de diâmetro, utilizados no suporte para as costas, foram curvados de modo a adaptar-se às costas dos utilizadores (Figura 29).

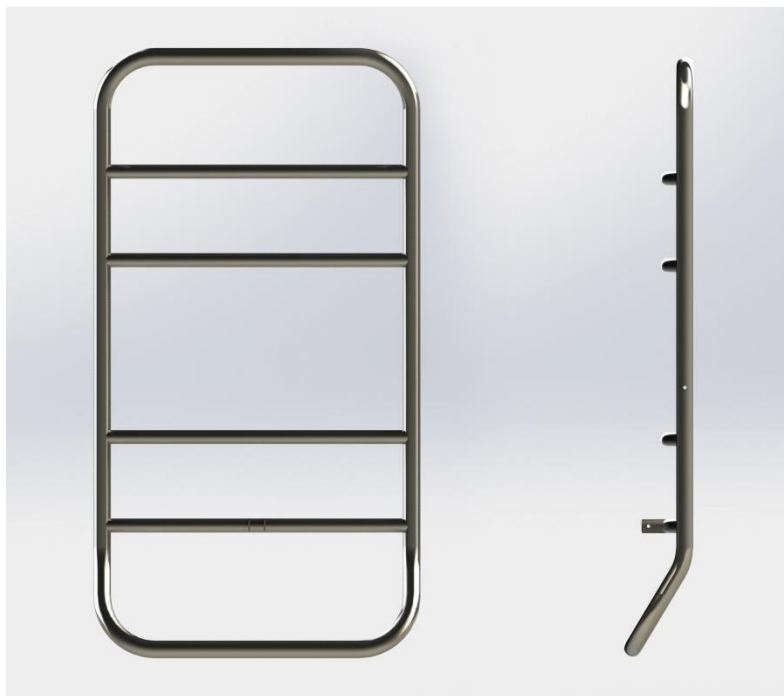


Figura 28 – Estrutura para as costas, vista de frente e vista de lado, (esquerda e direita respetivamente).

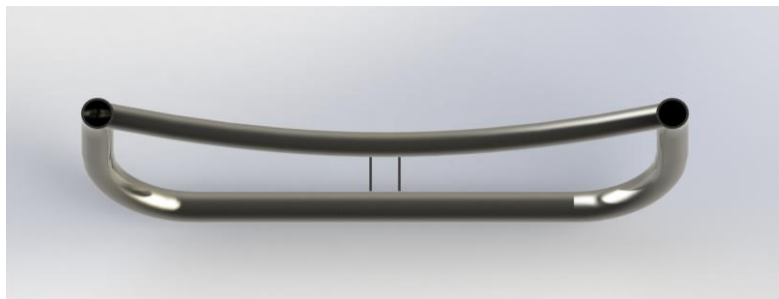


Figura 29 - Corte de topo no suporte para as costas, para demonstração da curvatura feita na calandra, para os tubos de aço de 16mm.

Certos produtos têm de ser acondicionados em caixas de pequenas dimensões por serem frágeis, outros requerem menos cuidados e podem ser transportados em caixas grandes. Desta forma, foram soldadas barras de 5 por 12mm no suporte para as cargas, para ser possível suportar caixas com tamanhos diferentes, sem que estas tenham a possibilidade de deslizar.



Figura 30- Suporte para cargas rebatível, vista de topo e vista de frente (cima e em baixo respetivamente)

As caixas suportadas pela estrutura têm bases com dimensões de: 500x300mm, 400x300mm e 300x200mm. Estas encaixam nas ranhuras referidas anteriormente, que têm a mesma função que o empilhamento entre caixas idênticas.

Enquanto que nos tamanhos 500x300 e 400x300 é possível carregar uma caixa de cada vez, as caixas com dimensões de 300x200mm têm de ser transportadas aos pares porque vão ocupar o espaço predefinido para as caixas de 400x300mm (Figura 31).

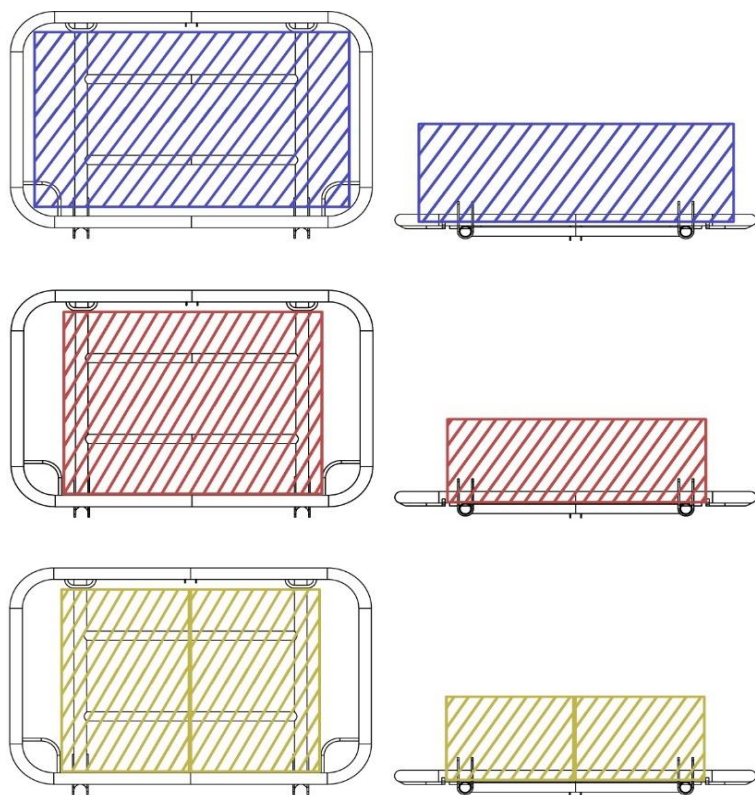


Figura 31 - Disposição para as caixas de 500X300mm, 400X300mm, 300X200mm, em azul, vermelho e amarelo respetivamente.

Os apoios para sustentar a estrutura são feitos em tubo de aço de 16mm de diâmetro e em chapa de aço de 1,5mm de espessura



Figura 32 - Veio para sustentação da estrutura numa superfície.



Figura 33 - Pé para sustentação da estrutura numa superfície.

Estas peças permitem que o trabalhador consiga carregar e descarregar a estrutura sem auxílio de outra pessoa. Esta ação tem de ser feita numa superfície elevada do chão, tal como um muro, mesa ou outras. Na maior parte das localidades na ilha da Madeira, isto não se apresenta como um problema devido às condições do território, que levaram à construção de muitas estruturas que permitem que seja possível carregar, descarregar e fazer pausa durante as tarefas, tais como muros, escadarias, entre outras.

Como as explorações na ilha da Madeira são normalmente, de policultura, os agricultores tendem a realizar as tarefas sozinhos.

Por isso, é essencial que estes possam realizar o transporte das cargas sem necessitarem de ajuda de outras pessoas.

A razão para ter sido colocado um único pé no centro da estrutura prende-se com a necessidade de pousar a estrutura em superfícies irregulares e mantê-la sustentada.

Para a construção do objeto final deste trabalho, foram usados tubos em aço de construção ST37, com diâmetros de 20mm e 16mm, com paredes de 1,5mm. As chapas em aço S235JR, têm 1,5mm de espessura para os eixos de rotação do suporte para cargas, e barra de 5 por 12mm ST37 para as curvas que acondicionam os diferentes tamanhos de caixas.

O processo de união dos tubos foi através de soldaduras MAG (Metal Active Gas) utilizando Arcal 21 como gás de proteção.

Os materiais e métodos utilizados para a criação deste objeto foram escolhidos de acordo com a facilidade para serem trabalhados, oferecem as características necessárias para que o objeto funcionasse mantendo um custo controlado e adaptado às circunstâncias.

Foi criada uma ferramenta (Figura 34) para moldar chapas metálicas para as partes rebatíveis do objeto (Figura 35). Esta ferramenta foi usada com o auxílio de uma prensa hidráulica manual com capacidade para 2 toneladas, que permitiu dobrar chapa de aço com 1,5mm com a forma pretendida.



Figura 34 - Molde para dobrar chapa metálica com 1,5mm, com auxílio de prensa hidráulica.

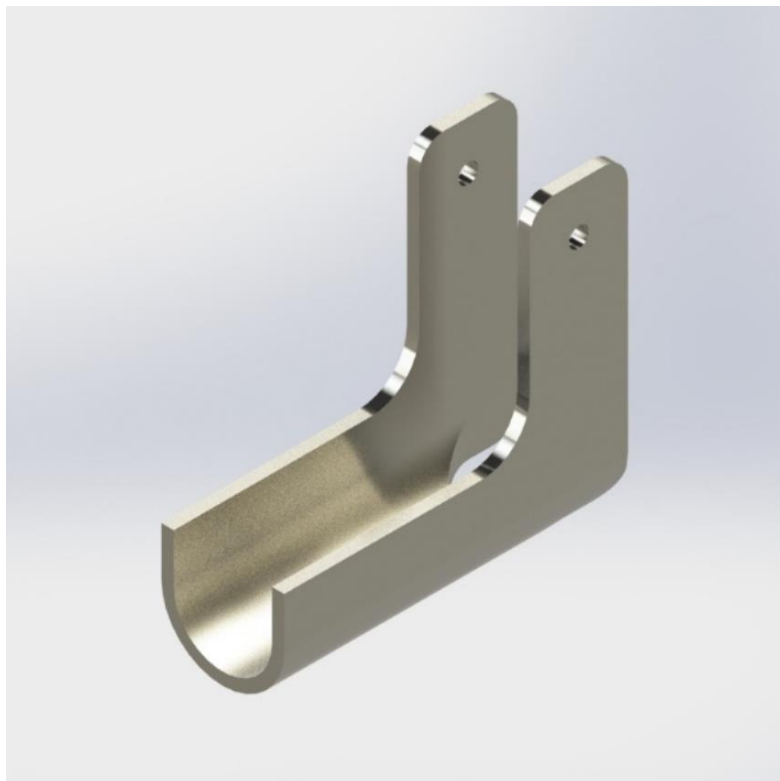


Figura 35 - Peça obtida a partir do molde para dobrar chapa.

Para manter o objeto fechado, foram utilizadas abraçadeiras de encaixe. As duas abraçadeiras foram coladas na posição visível na (Figura 36). O utilizador tem de fazer o movimento de rebater a estrutura e forçar a fixação dos tubos de aço ao utensílio criado. Em caso de perda ou danificação da peça, o utilizador pode facilmente construir outra, ao adquirir duas abraçadeiras de encaixe com o diâmetro de 20mm, cola-las e fixá-las aos tubos.



Figura 36 – Ferramenta criada para manter a estrutura fechada.

Nas alças e acolchoamentos para as costas e zona lombar, é utilizada espuma de PVC para enchimento e conforto. As alças têm espuma com 10mm de espessura e o acolchoamento para costas e zona lombar tem 30mm de espessura. O tecido em poliamida foi cosido em redor da espuma para aumentar durabilidade e fixar as fitas, no mesmo material, que sustentam as cargas.

Para unir as peças acolchoadas à estrutura metálica foram usadas fitas de 30mm de largura e ajustadores metálicos (Figura 37) para fixar as peças cosidas à estrutura.



Figura 37 - Acolchoamento para zona lombar e costas.

Na fixação para o peito (Figura 38) é utilizado fita com 30mm de largura com fivela em poliéster, com ajustamento horizontal e vertical.



Figura 38 – Ajuste vertical para peito, nas alças.

Para o cinto (Figura 39), é usado fita de poliamida de 40mm, para aumentar a área de contacto na cintura do utilizador e dar conforto durante as tarefas. Tem uma fivela em poliéster, com ajustamento para os diferentes percentis.



Figura 39 – Fivela em poliéster para ajuste à cintura

Para fixar as alças à parte inferior da estrutura são usadas fitas com 30mm de largura e cerca de 1m de comprimento. Nestas foi cosido um ilhó numa das extremidades da fita, para fixar a mesma à estrutura através de um nó (Figura 40).



Figura 40 - Fixação da alça na parte inferior da estrutura

O acolchoamento fica ajustado à estrutura por via de fitas de 30mm de largura e ajustadores metálicos. Este método de ajuste é simples de realizar e permite que as peças possam ser trocadas facilmente (Figura 41).



Figura 41 - Método de fixação do acolchoamento para costas e zona lombar, com fitas de poliamida e ajustadores metálicos

Todos os materiais e processo utilizados para o objeto final têm o objetivo de tornar a construção do objeto acessível, uma vez que estes podem ser encontrados em qualquer parte e permitem que qualquer pessoa com conhecimentos em serralharia consiga trabalhar neles.

Testes efetuados

Nos testes efetuados pretendeu-se recriar algumas situações que são comuns para os agricultores na ilha da Madeira, como as inclinações dos terrenos agrícolas, os acessos, espaços limitados em altura e avaliar as posturas efetuadas durante os testes.

Note-se que nesta fase, o apoio rebatível para sustentar a estrutura ainda não tinha sido implementado.

A Figura 42 mostra que o utilizador inclina o corpo para a frente quando é adicionada uma carga à estrutura. Isto deve-se à necessidade de alinhar o centro de massa das cargas com o do utilizador, para encontrar o equilíbrio necessário para sustentar as cargas durante as deslocações.



Figura 42 - Posturas adotadas ao carregar a estrutura às costas com diferentes pesos. Estrutura sem carga (esquerda), 16kg (centro), 35kg (direita)

As condições dos terrenos vão influenciar as posturas adotadas, com ou sem cargas às costas. O que é possível fazer neste caso é reduzir ao máximo os impactos negativos que advêm desta tarefa.

O objeto quando acondicionado ao corpo, obriga a que o utilizador mantenha a coluna numa posição correta, mesmo quando este inclina o tronco. Isto não acontece quando as pessoas andam sem cargas às costas, pode-se afirmar que, sem um objeto para fixar as costas numa posição correta, as pessoas adotam posturas incorretas, tal como arquear a coluna vertebral.

Os declives dos terrenos, onde foi testado este objeto, superavam muitas vezes a média de 16% a 25% de inclinação e normalmente o acesso não possui condições seguras para circulação, tal como a levada para rega da Figura 43.

Ter ambas as mãos desocupadas, facilita as tarefas e dá mais segurança ao utilizador. Este pode precisar de as usar para apoiar-se a estruturas ou objetos que estejam no percurso, como muros e árvores, para facilitar a sua deslocação.



Figura 43 - Teste do suporte num terreno inclinado com cerca de 25% de inclinação, com uma levada para rega como acesso.

Nas Figura 44 e Figura 45, podemos ver as diferenças entre transportar uma carga no suporte e sustentar a mesma carga nos ombros. As cargas, neste exemplo, são compostas por caixas com dimensões de 500x300x260mm, com batatas como conteúdo, e a estrutura para o transporte de cargas, tendo 35kg de peso total.

Na Figura 44 é visível que o trabalhador tem de fletir os membros inferiores e estar atento à altura da latada para não embater e verter o conteúdo das caixas, as mãos estão elevadas para a sustentação das caixas e estas estão assentes diretamente nos ombros e coluna cervical. O sujeito tem também de inclinar o corpo para o lado e para a frente se transportar a carga num ombro, se as caixas forem sustentadas pela coluna cervical, é necessário inclinar a cabeça para a frente reduzindo o seu campo de visão.

É de salientar que este teste foi feito numa zona plana e com a altura da latada regular. Em áreas com socalcos e inclinações acentuadas, as diferenças nas alturas das latadas e as condições dos trilhos não estão controladas como neste exemplo, logo a dificuldade aumenta.

Na Figura 45, o sujeito não apresenta nenhum dos condicionamentos apresentados na Figura 44, a altura da latada já não apresenta problemas no transporte das cargas, as mãos estão desocupadas para auxílio na deslocação, se necessário.



Figura 44 – Transporte de caixas nos ombros sob uma latada



Figura 45 - Transporte de cargas usando o objeto desenvolvido, sob uma latada.

Ao transportar outros formatos de cargas, como os demonstrados na *Figura 46 e Figura 47*, estas devem de estar devidamente acondicionadas à estrutura de forma a manter o centro de massa das mesmas o mais perto possível do corpo do utilizador.



Figura 46 – Transporte de sacos com batatas e cebolas com o peso total de 34kg.



Figura 47 - Acondicionamento das cargas à estrutura usando cordas.



CONCLUSÕES

Este trabalho assumiu como objetivo, desenvolver um projeto para facilitar a deslocação de cargas nos campos agrícolas da ilha da Madeira. As condições de trabalho a que os agricultores estão expostos tornam-se prejudiciais para a sua saúde e segurança.

Durante o desenvolvimento do projeto, foram feitas várias abordagens ao problema exposto, com o objetivo de desenvolver um suporte para o transporte manual de cargas.

O objeto final desenvolvida procura ir de encontro a esse objetivo, permitindo ao agricultor trabalhar com mais segurança, ter as mãos desocupadas para poder realizar outras tarefas ou para auxiliar a deslocação e evita a flexão do corpo para passar sob estruturas baixas. O trabalho agrícola torna-se mais fácil e mais confortável do que anteriormente, o que leva a que o sujeito aguente com as cargas mais tempo reduzindo a fadiga muscular.

Os desenvolvimentos futuros para este tema passam por otimizar a estrutura para que esta ofereça ainda mais conforto e segurança, estudar formas de lhe retirar peso, nomeadamente através do recurso a outros materiais.

Este trabalho teve a importância de sensibilizar para as dificuldades que os agricultores passam para garantir a sua subsistência, e a preservação da paisagem da Madeira, elemento fulcral da sua sustentabilidade económica. A agricultura passou a ser uma área de interesse para explorar, pela constatação da necessidade de produtos que possam ter um impacto positivo no seu desenvolvimento, quer na ilha da Madeira, quer em outros locais.

BIBLIOGRAFIA

LIVROS

- Bastien, G. J., Schepens, B., Willems, P. A., & Heglund, N. C. (17 de Junho de 2005). Energetics of Load Carrying in Nepalese Porters. *Science*, 308, p. 1755. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/7781030_Energetics_of_Load_Carrying_in_Nepalese_Porters
- Rugelj, D., & Sevsek, F. (2008). The Influence of Load Placement on Postural Sway Parameters. Em J. C. Chwee Teck Lim (Ed.), *13th International Conference on Biomedical Engineering*. 23/1, pp. 1821-1824. Singapura: Springer. Obtido em 24 de Maio de 2016, de https://books.google.pt/books?id=bzxZkEcLo1kC&prints_ec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Silva, P. F., & Meneses, C. A. (1940). *Elucidário Madeirense* (4ª ed.). Madeira.

ARTIGOS CIENTÍFICOS

Ribeiro, S. E. (2010). *Prevalência de Sintomas Neuro-Músculo-Esqueléticos nos Agricultores*. Vila nova de Gaia: Relatório Final de Estágio Curso de Mestrado em Fisioterapia - Instituto Politécnico do Porto Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Portugal. Obtido de http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/693/1/DM_SandraRibeiro_2010.pdf

SITES

Aarn Design. (s.d.). *Aarnpacks*. Obtido de Aarnpacks:

<http://www.aarnpacks.com/>

Catherine. (17 de Março de 2016). *External Frame Backpacks – Applying the Old Ways to the New Journeys (Part 3)*. Obtido de

Carryology: <http://www.carryology.com/>

DGADR. (s.d.). *Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural*.

Obtido de DGADR: <http://www.dgadr.mamaot.pt/>

FAO. (s.d.). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

Obtido de <http://www.fao.org/>

Fernandes, F. (01 de Março de 2010). A cultura da água: da

patrimonialização das levadas da Madeira à oferta turística.

Pasos, pp. 529-538. Obtido em 10 de Outubro de 2015, de

<http://www.pasosonline.org/en/articulos/426-a-cultura-da-agua-da-patrimonializac%C3%A3o-das-levadas-da-madeira-a-oferta-turistica>

Gilmore, R. (16 de Janeiro de 2014). *A Brief History of the Modern*

Backpack. Obtido em 10 de Março de 2016, de Wood Trekker:

<http://woodtrekker.blogspot.pt/2014/01/a-brief-history-of-modern-backpack.html>

Quintal, R. (2011). Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico. *Ambientalmente sustentável*, 1, pp.

137-155. Obtido em 10 de Julho de 2015, de

<https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/339913>

OUTROS

Decreto-Lei n.º 330/93 de 25 de Setembro do Conselho Nacional de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho. (1993). *Diário da República - I série-a n.º 226*. Obtido em 27 de Março de 2016, de <http://www.segurancaonline.com/gca/?id=853>

Ministério das Obras Públicas, G. d. M.(17 de Janeiro de 1974). Decreto-lei 12/74, de 17 de Janeiro. *Diário do Governo n.º 14/1974, série I*, 53-54. Obtido em 19 de Setembro de 2016, de <https://dre.pt/application/file/408248>

AGOR.GES. (2014). *Avaliação do Programa de Desenvolvimento Rural da RAM – Relatório Anual 2013*. Funchal: AGOR.GES. Obtido em 17 de Julho de 2015, de http://agorges.pt/Destaques/Madeira/Relatorio_Avaliacao_Contribuicao_2013_VFinal_24062014.pdf

Comissão Europeia. (2014). Portugal - Rural Development Programme (Regional) - Madeira. Obtido em 10 de Outubro de 2015, de https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/Programas%20Operacionais/TEXTOS%20INTEGRAIS%20DO%20PO/Madeira_Rural_Final.pdf

DREM - Direção Regional de Estatística da Madeira. (28 de Novembro de 2014). Inquérito à estrutura das explorações agrícolas 2013. *Em Foco*. Obtido em 07 de Abril de 2015, de <http://estatistica.gov-madeira.pt/index.php/download-now-3/economic/agricultura-floresta-e-pescagb/recenseamento-agricola-gb/recenseamento-agricola-emfoco-gb/finish/701-estrutura-das-exploracoes-agricolas-em-foco/2727-em-foco-estruturas-das-exploracoes-ag>

INE - Instituto Nacional de Estatística, I.P. (2015). *Estatísticas Agrícolas 2014*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I.P. Obtido em 10 de Outubro de 2015, de www.ine.pt

- Maloiy, G. M., Heglund, N. C., Prager, L. M., & Taylor, C. R. (1986). Energetic cost of carrying loads: Have African women discovered an economic way? *Journal impact*, 20-26.
- OSHA. (2007). Perigos e riscos associados à movimentação manual de cargas no local de trabalho. *Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho*. Obtido em 10 de Março de 2016, de file:///C:/Users/donat/Downloads/Factsheet_73_-_Perigos_e_riscos_associados_a_movimentacao_manual_de_cargas_no_local_de_trabalho%20(1).pdf
- Osório, F. H. (2014). *Seminário: Agricultura Familiar – O rosto da Agricultura Em*. Campo Pequeno: Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural.
- Vieira, A. (2014). Conhecer a História da Agricultura na Madeira. *Passado, Presente e (que) Futuro da Agricultura Familiar na RAM*. Funchal: Centro de Estudos de História do Atlântico. Obtido de http://www.academia.edu/7420196/CONFER%C3%8ANCIA_DE_ABERTURA_CONHECER_A_HIST%C3%93RIA_DA_AGRICULTURA_FAMILIAR_NA_MADEIRA

