



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

JOÃO MARCELO OLIVEIRA LOPES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**RECIFE
2019.2**

JOÃO MARCELO OLIVEIRA LOPES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

**MÁQUINAS E IMPLEMENTOS UTILIZADOS EM OPERAÇÕES DE PEQUENAS
BARRAGENS DE TERRA COM FINS AGROPECUÁRIOS**

Relatório apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito para obtenção de nota da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, sob orientação do(a) Professor(a) Gledson Luiz Pontes de Almeida.

RECIFE

2019.2

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L864m Lopes, João Marcelo Oliveira
 Máquinas e implementos utilizados em operações de pequenas barragens de terra com fins agropecuários / João
 Marcelo Oliveira Lopes. - 2019.
 23 f. : il.
- Orientador: Gledson Luiz Pontes de Almeida.
 Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
 Engenharia Agrícola e Ambiental, Recife, 2019.
1. Agricultura. 2. Barragem. 3. Condições mecânicas. 4. Produtores rurais. 5. Rendimentos. I. Almeida, Gledson Luiz
 Pontes de, orient. II. Título

**MÁQUINAS E IMPLEMENTOS UTILIZADOS EM OPERAÇÕES DE PEQUENAS
BARRAGENS DE TERRA COM FINS AGROPECUÁRIOS**

Nome e assinatura do aluno

Nome e assinatura do orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, por terem me fornecido a estrutura necessária para eu poder chegar até aqui, através de um ensino de qualidade e apoio em minhas decisões.

Além deles, todos os familiares que me deram suporte em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis, pois sempre acreditaram em mim.

Também sou grato a todos os professores que estiveram presentes na minha trajetória, pois com cada um deles aprendi um pouco do que significa ser um engenheiro agrícola e ambiental, e com seus ensinamentos posso ter certeza de que serei um profissional apto a quaisquer desafios que estiverem por vir.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trator de esteira CAT D6T	16
Figura 2 - Motoniveladora John Deere 672G	17
Figura 3 - Pá-carregadeira John Deere 524K	17
Figura 4 - Moto-scraper CAT 637G	18
Figura 5 - Rolo compactador Dynapac CA4000	19
Figura 6 - Escarificador acoplado a motoniveladora Fiatallis FG-70.....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Rendimento estimado de tratores de esteira, em m ³ /h, de acordo com a distância de transporte.	20
Quadro 2 - Rendimento (m ³ /h) estimado de pás-carregadeiras em função da capacidade da caçamba e do material de escavação.	20
Quadro 3 - Rendimento (m ³ /h) estimado de moto-scrapers Caterpillar, convencionais e “push-pull”, variando com a distância de transporte.....	21
Quadro 4 - Rendimento (m ³ /h) estimado de rolos compressores de acordo com modelo do rolo, número de passadas e espessura da camada.	21

LISTA DE ABREVIATURAS

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco;

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVO GERAL	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1. HISTÓRICO	12
3.2. FATORES QUE INFLUENCIAM NO RENDIMENTO DAS MÁQUINAS	14
3.2.1. Clima.....	14
3.2.2. Solo	14
3.2.3. Máquinas utilizadas	15
4. METODOLOGIA.....	15
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
5.1. TIPOS DE MÁQUINAS.....	15
5.1.1. Trator de esteira	15
5.1.2. Motoniveladora.....	16
5.1.3. Pá-carregadeira.....	17
5.1.4. Moto-scraper	18
5.1.5. Rolo compactador.....	18
5.1.6. Escarificador	19
5.2. RENDIMENTO DAS MÁQUINAS UTILIZADAS EM OBRAS DE BARRAGENS	20
6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

RESUMO

Devido à incerteza, sobre a disponibilidade de água, que afetas os produtores rurais, vem se tornando mais comum a necessidade de garantia da água para uso nas atividades do campo. Por esse motivo, cada vez mais esses produtores são atraídos pela ideia de ter sua própria barragem, possibilitando-os acesso a água em períodos de estiagem ou seca intensa. Como o orçamento é um grande complicador, as barragens de terra oferecem uma opção economicamente viável para o pequeno produtor que deseja garantir o bem-estar de seus animais e das suas culturas, fortalecendo diretamente a agricultura e pecuária locais. Entretanto para construir uma obra de barramento são necessárias máquinas de qualidade, que estão sujeitas a alguns fatores que podem prejudicar o funcionamento dessas, prejudicando sua eficiência e atrasando a conclusão do projeto. Por isso é necessário estudar esses fatores, tais como clima, condições mecânicas da máquina e condições do solo, além dos tipos de máquinas utilizadas, como tratores de esteira, pás-carregadeiras, rolos compressores e motoniveladoras, para administrá-los de maneira que não venham a ser um empecilho quando a obra estiver sendo executada. Apesar de resultarem em impactos negativos, se forem bem controlados esses fatores podem ser aproveitados a favor da construção das barragens. Um estudo bem articulado sobre os tipos de máquinas que irão ser utilizadas e seus respectivos rendimentos, com foco nos fatores que os limitam, permite ao engenheiro ter controle sobre as variáveis envolvidas e tomar decisões corretas que resultem numa barragem bem construída sem desperdício de tempo ou recursos.

Palavras-chave: agricultura; barragem; condições mecânicas; produtores rurais; rendimentos.

1. INTRODUÇÃO

Barragens de terra são a muito tempo uma ótima opção quando se necessita de um reservatório de água para abastecimento da região ou geração de energia elétrica através das usinas hidrelétricas (MATOS et al., 2012).

A construção de barragens em propriedades agrícolas se tornou uma realidade para os agricultores já que possibilita o aumento da produtividade devido a maior disponibilidade de água com qualidade para realização das tarefas do campo. Independente da finalidade, uma obra desse porte exige o uso de máquinas eficazes para que o projeto possa ser concluído sem que haja desperdício de tempo ou de materiais. Essa eficácia, trata-se do rendimento das máquinas utilizadas nos processos de terraplanagem na construção das barragens (VALVERDE, 2014).

O rendimento é um fator, medido em m^3/h , que representa o volume de terra escavado para a construção da barragem por horas trabalhadas, assim cada equipamento apresenta valores de rendimento diferentes, a depender das diversas situações a que esteja submetido e das variáveis exclusivas de cada equipamento (CARVALHO, 2008).

O rendimento pode ser afetado por fatores relacionados aos equipamentos e as atividades desempenhadas por esses. Na construção de barragens são utilizados tratores de pneu, tratores de esteira, motoniveladoras, pás-carregadeiras, moto-scrapers, rolos compactadores, escarificadores e escavadeiras. Os tratores de esteira, assim como moto-scrapers, têm seu rendimento variando de acordo com a distância de transporte, enquanto pás carregadeiras dependem da capacidade da caçamba e do material de escavação. Os rolos compactadores estão sujeitos a variações em seu rendimento de trabalho devido a espessura da camada a ser compactada e do número de passadas, já os caminhões basculantes apresentam diferença no rendimento por causa da capacidade da caçamba, tempo de ciclo (ida + volta) e distância de deslocamento (CARVALHO, 2008).

Além disso, o rendimento dessas máquinas ainda pode ser afetado pelo clima, tipo de solo e habilidade do operador. Por isso, deve ser feita uma análise das condições climáticas nos dias de trabalho e caso ocorra algo que possa afetar de maneira negativa o rendimento dos equipamentos é melhor que não se trabalhe nesse determinado dia, para evitar gastos desnecessários que podem inviabilizar a obra (PARISE, 2008).

Diante do conhecimento dos fatores que podem afetar o rendimento das máquinas utilizadas em obras de barragens fica claro que é necessária a liderança de um engenheiro qualificado,

capaz de julgar o que deve ser feito e quando deve ser feito, garantindo que independente das condições do clima ou do solo que o empreendimento seja construído no menor tempo possível com perfeita funcionalidade (PARISE, 2008).

O Engenheiro Agrícola e Ambiental conta com mais prioridade para lidar com esse tipo de situação devido ao fato de ao longo de sua formação ter sido ensinado a pensar tanto na funcionalidade do empreendimento quanto no impacto que este pode gerar no ambiente em que está sendo alocado.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Objetiva-se com esse estudo buscar informações sobre o rendimento das máquinas e implementos utilizados em operações de obras de pequenas barragens de terra com finalidade agropecuária.

2.2. Objetivos Específicos

- Pesquisar informações sobre os tipos de máquinas utilizadas em de obras de pequenas barragens de terra com fins agropecuários;
- Realizar levantamento de dados referentes ao rendimento de máquinas em diversas operações de obras de terra voltadas para o meio agropecuário.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Histórico

De acordo com Matos et al. (2012), barragem é o elemento estrutural construído transversalmente à direção do escoamento de um curso d'água, formando um reservatório artificial, com a finalidade de acumular água ou elevar seu nível.

Segundo Costa e Lança (2001), as primeiras barragens surgiram da necessidade de armazenar as águas das chuvas de modo a poder utilizá-las durante a época de seca. Esses autores também citam registros de barragens antigas. Segundo eles, a primeira de que se tem registro foi construída na Caldeia, no rio Tigre. Outra barragem muito antiga foi construída no

rio Nilo, próxima de Mênfis. Na Índia é incontável a quantidade de barragens. Quando os ingleses ocuparam a Índia encontraram, só no estado de Madrasta, milhares de barragens de pequeno porte, todas destinadas à irrigação. Uma delas, em Ponniary, inundava 20.000 ha. Na ilha de Ceilão, quando os portugueses lá desembarcaram, encontraram mais de 700 barragens. Os árabes na Península Ibérica construíram centenas de barragens para guardar água para irrigação, mostrando que onde há civilização existem também barragens e demais obras hidráulicas para o bom aproveitamento da água (MCCULLY, 2001 apud ZUFFO, 2005, p. 2).

Dentre as finalidades das barragens estão a produção de energia elétrica, o controle de enchentes, o abastecimento doméstico, a piscicultura, a recreação e a irrigação. A construção de pequenas barragens de terra em propriedades agrícolas tem sido estimulada para possibilitar a obtenção de aumentos na produtividade agrícola (por meio da irrigação) e na produção de proteína animal (por meio da piscicultura) (MATOS et al., 2012).

O uso das barragens para irrigação certamente é o mais comum entre os produtores agrícolas, que dependem dessa estrutura para garantir água durante todo o ano para saciar a sede de seus animais e a necessidade das culturas cultivadas (VALVERDE, 2014).

Uma das formas de tornar a nossa agricultura menos dependente das condições atmosféricas é com a prática da irrigação, que conseqüentemente está diretamente ligada às técnicas de produção de água na bacia hidrográfica. Valente e Dias (2001) conceitua “produção de água” como um processo de aumento da quantidade e qualidade da água, bem como da estabilização ou regularização desta quantidade de água ao longo do ano.

Sebastião Virgílio de Almeida Figuerêdo, enquanto Diretor-Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, à época, em um depoimento à revista Ação Ambiental no ano de 1999, afirmou que o aumento da disponibilidade hídrica pode ser obtido de duas formas:

1 – Acumulando água durante o período chuvoso, por meio de barramento dos cursos dos rios, reservando-as para uma posterior liberação, mantendo, assim, um fluxo regularizável;

2 – Melhorando as condições de infiltrabilidade do solo, de maneira que uma parte dessas águas infiltradas possa, posteriormente (por exemplo, meses depois quando tiverem cessadas as chuvas), retornar ao rio, mantendo seu fluxo satisfatório.

Também o atual Diretor-presidente do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, Bertholdino Apolônio Teixeira Júnior, defende esses princípios. Em recente matéria sobre a nova lei florestal de Minas Gerais publicada pela revista ITEM de número 100, ele afirma: “Somos extremamente favoráveis às questões das barragens, com portes adequados caso a caso, dos terraceamentos e todas as boas práticas, que comprovadamente seguram a água das chuvas

dentro das propriedades, como operações em curvas de nível, barraginhas, pequenos represamentos, proteções das nascentes e cursos d'água. Não dá para imaginar uma agricultura hoje que não utilize técnicas conservacionistas como essas, adotando-se o mais adequado para cada situação. Ele as considera como imprescindíveis medidas, para serem tomadas de forma harmonizada com intervenções maiores, como a de investir na construção de barramentos em cursos permanentes d'água. Isso evita assoreamentos, tendo benefícios ambientais e econômicos". Ainda segundo ele, "a irrigação é uma ferramenta a mais para diminuir a pressão nas florestas nativas".

Uma vez que grande parte das bacias tem seu nascedouro nas propriedades rurais, a preservação da qualidade e quantidade da água acaba se iniciando neste meio e, em função da atividade do produtor, é indispensável para a sua condução eficiente, muitas das vezes, a construção de uma barragem, ajudando-o a ter controle sobre a disponibilidade de água mesmo em períodos de seca (VALVERDE, 2014).

3.2. Fatores que influenciam no rendimento das máquinas

Para realizar uma obra de construção de barragem, os engenheiros envolvidos devem levar em consideração alguns fatores que podem representar problemas caso sejam ignorados. Dentre esses fatores estão o clima da região, a qualidade do solo, as máquinas utilizadas e a habilidade do operador destas (CARVALHO, 2008).

3.2.1. Clima

É de extrema importância para a construção de uma barragem que o clima esteja favorável às atividades que são realizadas, caso contrário haverá atrasos e complicações na entrega. Por exemplo, um clima chuvoso afeta diretamente a aderência ao solo dos pneus das máquinas utilizadas, causando derrapamentos e possíveis acidentes. Além disso, em regiões muito secas, a atividade intensa dos raios solares ao longo do tempo pode tornar o solo difícil de ser escavado, ou até mesmo, liberar muita poeira no processo, prejudicando a saúde dos trabalhadores, da fauna e da flora local, criando um ambiente hostil (CARVALHO, 2008).

3.2.2. Solo

O reconhecimento do solo é uma etapa fundamental na construção de uma obra, pois, permite avaliar a capacidade do solo de receber uma obra; a sua realização poderá evitar problemas

futuros. É através da sondagem que o engenheiro irá definir os parâmetros para a obra como perfil do solo, bem como a melhor forma de executar a fundação. (CARVALHO, 2008).

Em outras palavras, uma região com solo de qualidade ruim pode resultar numa barragem sem segurança, por isso caso seja descoberto que o solo não é bom, deve-se desconsiderar a construção de uma barragem em tal local (MATOS et al., 2012).

3.2.3. Máquinas utilizadas

Segundo Carvalho (2008), são vários os tipos de máquinas que podem ser utilizados em serviços de terraplanagem (corte e aterro) na construção de uma barragem, destacando-se: retroescavadeira, trator de esteira, trator de pneus, motoniveladora, scraper, arados, grades e rolos compactadores.

Em suma, o valor do rendimento de tais máquinas, dado em m³/h, expressa a relação entre o volume de terra executado, seja de corte ou aterro, e o tempo de execução da atividade. (CARVALHO, 2008). Cada movimento de escavação, ida, descarga e retorno podem ser considerados como um ciclo de operação de tal máquina.

4. METODOLOGIA

Como meios metodológicos foram realizadas pesquisas bibliográficas e levantamento de dados referentes aos tipos de máquinas e implementos e seus respectivos rendimentos. Esses dados foram obtidos através de diversas literaturas, manuais, artigos científicos, revistas, teses e dissertações disponibilizadas nas áreas de construções rurais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Tipos de máquinas

5.1.1. Trator de esteira

Chama-se de trator uma unidade autônoma que executa a tração ou empurra outras máquinas e pode receber diversos implementos destinados a diferentes tarefas (RICARDO E CATALANI, 2007).

De acordo com Carvalho (2008), é um trator, como o representado na figura 1, de grande potência e com ampla utilização em serviços de terraplanagem, dada sua versatilidade e indicação para diversos tipos de serviços (limpeza, desmatamento, destocamento, retirada de pedras, escarificação, corte, transporte à pequena distância e “pusher” para moto-scrapers). Normalmente é equipado com lâmina para escavação, ou com placa especial para empurrar moto-scrapers, podendo, também, ser dotado de escarificadores para facilitar o trabalho de escavação, especialmente, em solos mais duros.



Figura 1 - Trator de esteira CAT D6T.

Fonte: InfraBrasil.

5.1.2. Motoniveladora

É um equipamento constituído por uma lâmina montada sob um círculo para uma movimentação localizada entre a cabine do operador e o eixo dianteiro, podendo ser rígidas ou articuladas, sendo que as primeiras apresentam melhores resultados para os serviços de regularização ou de patrolagem, enquanto que as articuladas são dotadas de maior poder de mobilidade (BAESSO e GONÇALVES, 2003).

Além disso, pode ser considerada um equipamento de acabamento, utilizado na retirada de ondulações do terreno, bem como na adequação de “grades” dos acessos. Como principais características apresenta grande mobilidade da lâmina de corte e precisão dos movimentos, o que possibilita seu posicionamento nas situações mais diversas. (RICARDO E CATALANI, 2007). Para períodos chuvosos, os acessos em geral ficam danificados pelo carregamento de material, sendo assim há demanda da Motoniveladora (Figura 2) na conformação do terreno.



Figura 2 - Motoniveladora John Deere 672G.

Fonte: Deere.

5.1.3. Pá-carregadeira

As carregadeiras, como esta representada na figura 3, em geral executam serviços de pequenos cortes em materiais friáveis, carregamento de materiais soltos, execução de serviços de infraestrutura como construção de leiras e limpezas de praça, bem como pequenos nivelamentos, e são equipamentos que possuem, caçamba frontal à qual é acionada através de um sistema de braços articulados. Quando executa de fato o trabalho de carregamento em caminhões, é realizada a manobra entre o caminhão e o talude ou pilha, dependendo do local de operação. Podem ser principalmente de dois tipos: sobre pneus e sobre esteiras (CARVALHO, 2008).



Figura 3 - Pá-carregadeira John Deere 524K.

Fonte: Deere.

5.1.4. Moto-scrapers

O Moto-scrapers (Figura 4) é um equipamento composto por uma caçamba sobre um eixo, normalmente tracionados por trator de esteiras (RICARDO E CATALANI, 2007), e utiliza um rebocador, que coleta parte do material ao invés de apenas espalhá-lo.



Figura 4 - Moto-scrapers CAT 637G.

Fonte: MP Terraplanagem.

5.1.5. Rolo compactador

Máquina utilizada na diminuição, compactação e compressão de superfícies, pode ser utilizada na construção de pilhas, a fim de reduzir o volume ocupado pelo material, ou seja, reduzindo o índice de vazios. Segundo Ricardo e Catalani, podemos encontrar cinco tipos diferentes de rolos: rolo vibratório, rolo pé-de-carneiro, rolo pneumático, rolos combinados, rolos especiais.

Comprime as camadas de terra lançadas nos aterros. Dependendo do tipo de material a ser compactado pode ser utilizado um dos cinco tipos diferentes de rolos citados acima. Um tipo muito usado é o rolo pé-de-carneiro, representado na figura 5 (CARVALHO, 2008).



Figura 5 - Rolo compactador Dynapac CA4000.

Fonte: AECWeb.

5.1.6. Escarificador

Máquina dotada de dentes robustos que dilaceram a superfície de terrenos consistentes e removem pedras soltas. Utilizado como auxiliar no desmatamento, sua principal função é arrancar raízes de árvores, podendo ainda desagregar ou descompactar terrenos duros a fim de facilitar o trabalho das outras máquinas (CARVALHO, 2008). Na figura 6 podemos observar um exemplo de escarificador.

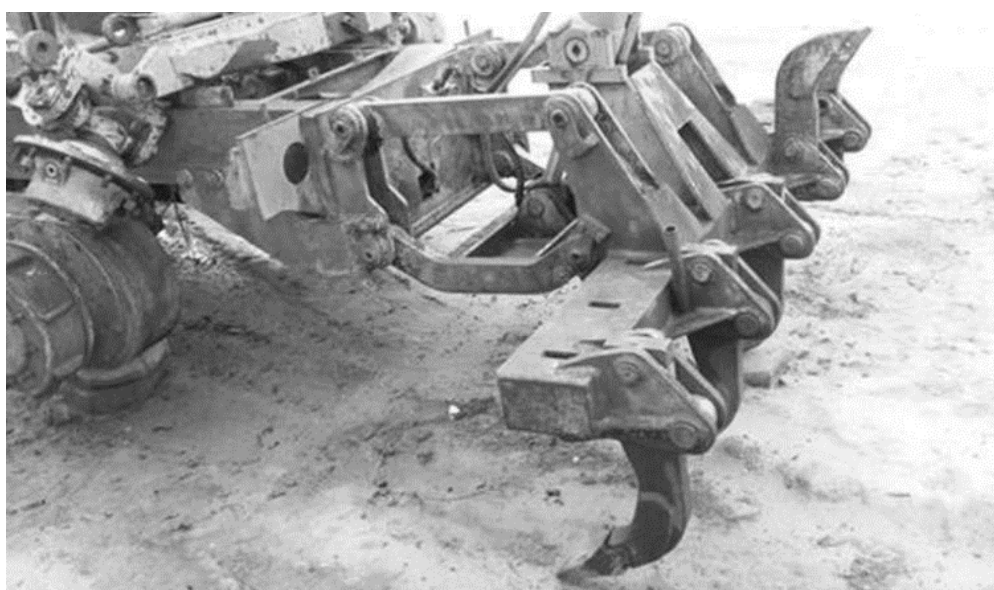


Figura 6 - Escarificador acoplado a motoniveladora Fiatallis FG-70.

Fonte: Serrano máquinas.

5.2. Rendimento das máquinas utilizadas em obras de barragens

Conforme informações anteriores, o rendimento de tais máquinas geralmente é calculado em m³/h tendo como referência a quantidade de solo retirada e o tempo necessário para realizar o serviço (RICARDO E CATALANI, 2007).

No quadro 1 estão apresentados os dados de rendimento referentes a tratores de esteira, já no quadro 2 as informações são direcionadas as pás-carregadeiras. No quadro 3 pode-se obter dados acerca dos rendimentos de moto-scrapers e no quadro 4 sobre rolos compressores.

Quadro 1 - Rendimento estimado de tratores de esteira, em m³/h, de acordo com a distância de transporte.

Distância (m)	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9
15	115	180	210	305	530	810
30	80	115	140	190	350	515
45	55	80	105	115	255	375
60	40	55	80	100	205	300
75	25	40	60	85	115	250
90	15	30	50	65	145	230
105	10	25	40	55	130	200

Fonte: Abranm & Rocha (2000).

É possível ver no quadro 1 que conforme a distância de transporte do solo para corte ou aterro aumenta, o rendimento dos tratores em questão diminui, tornando claro para o engenheiro encarregado do projeto que é necessária a escolha de um local de empréstimo de terra próximo a localização do maciço.

Quadro 2 - Rendimento (m³/h) estimado de pás-carregadeiras em função da capacidade da caçamba e do material de escavação.

Material de escavação	Capacidade da caçamba (m ³)							
	0,29	0,58	0,96	1,35	1,50	2,10	2,70	3,80
Terra úmida ou argila arenosa	65	125	190	245	270	330	400	525
Areia e pedregulho	60	120	175	230	250	320	385	495
Terra comum	53	105	160	205	230	290	345	460
Argila dura	38	85	140	180	200	255	310	405

Fonte: Abranm & Rocha (2000).

Quando se trata de pás-carregadeiras, o rendimento é prejudicado de acordo com o aumento da granulometria do solo, pois as porções maiores deixam muitos espaços vazios, problema que não acontece em solos com maior suscetibilidade a compactação.

Quadro 3 - Rendimento (m³/h) estimado de moto-scrapers Caterpillar, convencionais e “push-pull”, variando com a distância de transporte.

Modelo Caterpillar	Distância de transporte (m)				
	200	400	600	800	1000
Moto-scrapers convencionais					
615	270	230	200	180	160
621	290	240	230	190	170
631	450	380	320	270	250
651	630	500	420	370	340
Moto-scrapers “push-pull”					
627	290	230	200	180	170
637	440	370	320	270	240
657	580	490	440	370	330

Fonte: Abranm & Rocha (2000).

Ao comparar modelos convencionais com os “push-pull”, nota-se uma diferença significativa quando a distância de transporte é pequena, porém ao analisar os rendimentos relacionados aos 200m e 1000m para um mesmo modelo, é perceptível que para uma distância 5 vezes maior, o rendimento cai para valores um pouco acima da metade do valor inicial, possibilitando ao engenheiro maior flexibilidade na hora de escolher como o moto-scrapers será operado.

Quadro 4 - Rendimento (m³/h) estimado de rolos compressores de acordo com modelo do rolo, número de passadas e espessura da camada.

Rolo (marcas e modelos)	Número de passadas	Espessura da camada (cm)			
		15	20	25	30
Dynapac CA-15 ou Muller VAP-55 ou Tema-Terra SPV-68	3	325	432	540	648
	4	243	324	405	486
	5	164	219	274	389
Dynapac CA-25 ou Muller VAP-70 ou Tema-Terra SPV-84	3	445	502	743	891
	4	334	445	557	668
	5	268	356	445	535

Fonte: Abranm & Rocha (2000).

Conforme pode ser observado no quadro 4, utilizar um maior número de passadas para uma camada menos espessa não compensa. Analisando a diferença entre as camadas de 15cm

e 30cm com 5 passadas fica explicita a enorme elevação de rendimento causada pela opção de uma camada maior, aumentando certa de 137%, número extremamente significativo quando se precisa aumentar a eficiência das obras.

6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessário um vasto maquinário para realizar a construção de uma barragem de terra de maneira eficiente, e cada uma dessas máquinas desempenha um papel importante durante as obras, porém existem alguns fatores que devem ser manipulados da maneira certa para garantir que o rendimento destas seja satisfatório, evitando perda de tempo desnecessária.

Tal eficiência é fundamental para determinar a viabilidade da execução do projeto e varia de acordo com alguns fatores regionais, como o solo e o clima, com o tipo de máquina utilizada e com a habilidade daquele que a opera.

Cabe ao Engenheiro Agrícola e Ambiental estar atento a todas as variáveis e administrar os processos da obra para que esta se desenvolva de maneira eficaz e eficiente, otimizando o tempo gasto no empreendimento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAM, I.; ROCHA, A.V.; **Manual prático de terraplanagem**. Salvador, BA. 2000. 272p.:il. 159.
- BAESSO, D.P.; GONÇALVES, F.L.R.; **Estradas rurais: técnicas adequadas de manutenção**. Florianópolis: Departamento Estadual de Infra-Estrutura, 2003. 236p.
- CARVALHO, J.A.; **Dimensionamento de pequenas barragens para irrigação**. Lavras. Editora UFLA, 2008. 158p.:il.
- KAPLAN, E.; **Pequenas barragens para o abastecimento de água do município de Caxias do Sul/RS: Avaliação e proposição de métodos de recuperação e conservação**. Porto Alegre, RS: UFRS, 2010.
- MATOS, A.T.; SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F.; **Barragens de terra de pequeno porte**. Viçosa, MG: Ed UFV, 2012. 136p.:il.
- PARISE, D.J.; **Competência do operador de máquinas de colheita florestal e conhecimento tácito**. Curitiba, PR. 2008.
- SOUZA, H.R.; CATALANI, G.; **Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha**. São Paulo: Pini, p. 653, 2007.

TEIXEIRA JÚNIOR, B. A. **Nova lei florestal do estado de Minas gerais e a agricultura irrigada**. ITEM. Irrigação e tecnologia moderna, ABID, Brasília, n 100: 40-47, 2014.

VALENTE, O. F.; DIAS, H. C. T.; **A Bacia Hidrográfica como Unidade Básica de Produção de Água**. Revista Ação Ambiental. Revista Bimestral. Ano IV – Número 20, Outubro/Novembro/2001. Editora UFV- Viçosa-MG.

VALVERDE, A.E.L.; MAFRA, J.W.A.; LOPES, N.L.; **Construção de barragens para fins de agricultura irrigada**. Viçosa, MG. 2014.

ZUFFO, M. S. R. **Metodologia para avaliação da segurança de barragens**. 2005. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.