

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

SIDICLEI JOSE OLDONI

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA DE TANQUES
PARA PISICULTURA NO DISTRITO DE JOTAESSE - TUPÃSSI-PR**

CASCATEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

SIDICLEI JOSE OLDONI

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA DE TANQUES
PARA PISICULTURA NO DISTRITO DE JOTAESSE - TUPÃSSI-PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Doutora, Engenheira Civil,
Ligia Eleodora Francovig Rachid.**

CASCADEL - PR

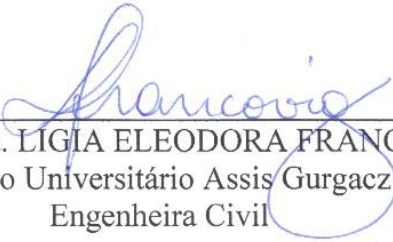
2018

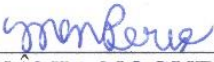
SIDICLEI JOSE OLDONI

**ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA DE TANQUES
PARA PISICULTURA NO DISTRITO DE JOTAESSE- NOVA AURORA-PR**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Professora **Doutora, Engenheira Civil, LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID.**

BANCA EXAMINADORA


Orientadora Prof^a. Dra. LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil


Professora Me. MARIA VÂNIA NOGUEIRA DO NASCIMENTO PERES
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil


Professor Me. MAYCON ANDRE DE ALMEIDA
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil

Cascavel, 01 de dezembro de 2018.

DEDICATÓRIA

À minha família, pelo incentivo e amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha família, por ter me dado força para superar as dificuldades e por permitir que tudo isso acontecesse.

Ao meu pai Lino, por ter me dado esta oportunidade.

À minha mãe Rosa, pela sua fé.

À minha irmã Sirlei, por todo apoio durante esta jornada.

Aos meus amigos Adrielli, Luana, Samara e Junior, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade, onde fizeram parte da minha formação e que mesmo distantes irão continuar presentes nas boas lembranças.

Agradeço a Empresa M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, por proporcionar a coleta dos dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Agradeço especialmente a minha Orientadora Prof^a. Dra. Ligia, por acreditar no meu trabalho e pela dedicação em me auxiliar, admiro-a como profissional.

Agradeço também a Prof^a. Me. Andrea, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

À instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

À minha prima Marisa, minha tia Ana e meu cunhado Divanio pelo valioso apoio.

EPÍGRAFE

“... De maneira geral o investigador cientificamente treinado para as operações industriais e empresariais realiza melhor suas tarefas do que qualquer outro tipo de profissional, ao separar fatos de opiniões, chegando a conclusões que estão adequadamente relacionadas com a realidade que está sendo estudada”.

Dean E. Wooldridge.

RESUMO

Este trabalho analisa a produtividade no serviço de movimentação de terra, em uma empresa de terraplenagem, localizada no distrito de Jotaesse do município de Tupãssi do estado do Paraná, especificamente para a escavação de tanques para piscicultura, tendo como objetivo a determinação de índices de produtividade, que são utilizados na formação de composições de custos unitários, verificando se existe uma contribuição na concepção de orçamentos, cronogramas, dimensionamento de equipes e quantificação de insumos. A produtividade no serviço de movimentação de terra sofre grande variação, pois é influenciada pelo material escavado, tipos de equipamentos, dimensionamento de equipes entre outros. Para a obtenção do índice de produtividade, foram utilizados formulários para a coleta dos tempos de ciclo, produtivo e improdutivo dos equipamentos, utilizando-se do método das observações instantâneas, onde as observações foram efetuadas em tempos pré-determinados, obtendo-se uma distribuição de frequência ao longo das observações, também foram coletados dados do serviço, como os equipamentos que compõem a equipe mecânica e características do material escavado. Os dados coletados foram organizados em tabelas e gráficos possibilitando uma análise da variação da produtividade das equipes, identificação de não conformidades e auxiliar no planejamento de futuras obras. Pelo método do DNIT obteve-se um banco de dados regional a respeito da influência das precipitações nos canteiros de obras ao ar livre. Demonstrou que as composições de custo disponíveis no mercado não refletem a realidade nas escavações de tanque para piscicultura, mas é um importante instrumento para balizar a produção, quando não se dispõem de um histórico de dados na empresa. A aferição da produtividade demonstra uma contribuição real para o refinamento do gerenciamento de cronogramas e orçamentos bem como favorece a implantação de um sistema de melhoria continuada na empresa.

Palavras-chave: Terraplenagem. Coeficiente de consumo. Método das observações instantâneas. Influência das precipitações.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Operações da terraplenagem.....	23
Figura 2: Trator de esteira.	24
Figura 3: Moto-niveladora.	24
Figura 4: Exemplo de composição de custo unitário.	36
Figura 5: Custos de terraplenagem em pavimentação.....	38
Figura 6: Tanques para piscicultura.	47
Figura 7: Vista aérea com a projeção do local da obra 1.	47
Figura 8: Vista aérea com a projeção do local da obra 2.	48
Figura 9: Escavadeira hidráulica.	49
Figura 10: Carregadeira de rodas.	49
Figura 11: Trator de esteira.	49
Figura 12: Rolo compactador.....	49
Figura 13: Caminhão basculante.	49
Figura 14: Exemplo de caçamba coroadada.	60
Figura 15: Percentual de hora máquina por tipo de equipamento e média para 4 obras.....	61
Figura 16: Produtividade horária da escavadeira hidráulica (m ³ /h).	63
Figura 17: Percentual de observações coletadas para escavadeira hidráulica.....	64
Figura 18: Percentual de observações coletadas para o caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.	65
Figura 19: Distribuição do ciclo total levantado para a escavadeira hidráulica.....	67
Figura 20: Decomposição das fases do ciclo da escavadeira hidráulica.	68
Figura 21: Distribuição do ciclo total levantado para o caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.....	70
Figura 22: Decomposição das fases do ciclo do caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.....	70
Figura 23: Distribuição dos ciclos totais levantados para o trator de esteira.	73
Figura 24: Percentual de observações coletadas para o trator de esteira.	74
Figura 25: Percentual de observações coletadas para a carregadeira de rodas.	76
Figura 26: Paralisações pela incidência de precipitação na obra 1.	77
Figura 27: Média da precipitação acumulada (mm) entre 2006 e 2015 no município de Nova Aurora PR.	78
Figura 28: Distribuição da precipitação média anual no Estado do Paraná.	80

Figura 29: Comparativo fator médio anual de intensidade das chuvas estadual e local.	81
Figura 30: Comparativo fator médio mensal de intensidade das chuvas estadual e local no período entre 2003 e 2012.	82
Figura 31: Fator médio anual de intensidade das chuvas para os três postos de coletas analisados.	82
Figura 32: Fator médio mensal de intensidade das chuvas para os três postos de coletas analisados no período entre 2003 e 2012.....	83
Figura 33: Formulário de coleta 1.	95
Figura 34: Formulário de coleta 2.	96
Figura 35: Formulário de coleta 3.	97
Figura 36: Formulário de coleta 4.	98
Figura 37: Formulário de coleta 5.	99
Figura 38: Formulário de coleta 6.	100
Figura 39: Formulário de coleta 7.	101
Figura 40: Composição SINAPI – Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.....	141
Figura 41: Composição SICRO – Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.....	142
Figura 42: Composição TCPO – Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras, distância até 30m.	142
Figura 43: Composição ABEPv – Carga de material de 1ª categoria e de solos de jazidas.	143
Figura 44: Composição TCPO – Aterro mecanizado com reaproveitamento de solo.	143
Figura 45: Composição SICRO – Escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão.	144

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características aproximadas de materiais comumente encontrados em obras.	28
Tabela 2: Fatores de carga de caçamba.	31
Tabela 3: Fatores da natureza da atividade.....	33
Tabela 4: Fator de permeabilidade.	34
Tabela 5: Fatores de escoamento superficial.....	34
Tabela 6: Despesas consideradas no custo horário de equipamentos.....	38
Tabela 7: Vida útil dos pneus em horas.	42
Tabela 8: Coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas	43
Tabela 9: Coeficientes de manutenção de equipamentos (k).	44
Tabela 10: Características dos equipamentos utilizados.	48
Tabela 11: Coleta do ciclo do caminhão basculante.	50
Tabela 12: Coleta do ciclo da carregadeira.	51
Tabela 13: Coleta do ciclo da escavadeira.	51
Tabela 14: Coleta do ciclo do trator de esteiras.	51
Tabela 15: Coeficiente da distribuição normal.....	52
Tabela 16: Coeficiente para calcular o número de cronometragens.....	52
Tabela 17: Exemplo de cálculo da produção das equipes mecânicas.	55
Tabela 18: Coleta de dados – datas e fatores climáticos obtidos no período entre 8h e 11h. .	58
Tabela 19: Fatores adotados para os cálculos desta pesquisa.	59
Tabela 20: Fator de eficiência dos equipamentos obtido com o método das observações instantâneas.....	60
Tabela 21: Situações observadas na obra 1 durante a execução do serviço de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.....	63
Tabela 22: Comparação entre as composições de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.	66
Tabela 23: Como obter o máximo de produção com uma escavadeira hidráulica.	68
Tabela 24: Comparação dos ciclos da escavadeira hidráulica (minutos).	69
Tabela 25: Comparação dos ciclos do caminhão basculante (minutos).	71
Tabela 26: Comparação entre as composições espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro com utilização de trator de esteira.	72
Tabela 27: Ciclo coletado para o trator de esteiras (minutos).	73

Tabela 28: Comparação entre as composições de escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.....	74
Tabela 29: Comparação dos ciclos para a composição de escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão (minutos).....	76
Tabela 30: Fator de intensidade de chuvas médios (nd).	81
Tabela 31: Resumo das observações para a escavadeira hidráulica nos formulários do método das observações instantâneas.....	92
Tabela 32: Resumo das observações para o trator de esteira nos formulários do método das observações instantâneas.	92
Tabela 33: Resumo das observações para o rolo compactador nos formulários do método das observações instantâneas.	93
Tabela 34: Resumo das observações para o caminhão basculante nos formulários do método das observações instantâneas.....	93
Tabela 35: Resumo das observações para a carregadeira de rodas nos formulários do método das observações instantâneas.....	94
Tabela 36: Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.....	102
Tabela 37: Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras.	103
Tabela 38: Escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.	104
Tabela 39: Coleta dos ciclos da escavadeira hidráulica.	105
Tabela 40: Coleta dos ciclos do trator de esteiras para espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro.	106
Tabela 41: Coleta dos ciclos do caminhão basculante carregado pela escavadeira hidráulica.	107
Tabela 42: Coleta dos ciclos da carregadeira de rodas para carga de material de 1ª categoria.	107
Tabela 43: Coleta dos ciclos da carregadeira de rodas para corte de solo.	108
Tabela 44: Coleta dos ciclos do caminhão basculante carregado pela carregadeira de rodas.	108
Tabela 45: Índices pluviométricos mensais acumulados em (mm) entre 2006 e 2015 em Nova Aurora PR.....	109
Tabela 46: Relação dos postos pluviométricos para obtenção dos índices mensais acumulados.	109
Tabela 47: Relação dos postos pluviométricos para obtenção dos índices fatorados.	110

Tabela 48: Médias anuais dos índices fatorados por posto de coleta e médias gerais.	110
Tabela 49: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2003.....	111
Tabela 50: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2003.....	111
Tabela 51: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2004.....	112
Tabela 52: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2004.....	112
Tabela 53: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2005.....	113
Tabela 54: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2005.....	113
Tabela 55: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2006.....	114
Tabela 56: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2006.....	114
Tabela 57: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2007.....	115
Tabela 58: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2007.....	115
Tabela 59: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2008.....	116
Tabela 60: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2008.....	116
Tabela 61: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2009.....	117
Tabela 62: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2009.....	117
Tabela 63: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2010.....	118
Tabela 64: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2010.....	118
Tabela 65: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2011.....	119
Tabela 66: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2011.....	119
Tabela 67: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2012.....	120
Tabela 68: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2012.....	120
Tabela 69: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2003.....	121
Tabela 70: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2003.....	121
Tabela 71: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2004.....	122
Tabela 72: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2004.....	122
Tabela 73: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2005.....	123
Tabela 74: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2005.....	123
Tabela 75: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2006.....	124
Tabela 76: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2006.....	124
Tabela 77: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2007.....	125
Tabela 78: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2007.....	125
Tabela 79: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2008.....	126
Tabela 80: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2008.....	126
Tabela 81: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2009.....	127

Tabela 82: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2009.....	127
Tabela 83: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2010.....	128
Tabela 84: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2010.....	128
Tabela 85: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2011.....	129
Tabela 86: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2011.....	129
Tabela 87: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2012.....	130
Tabela 88: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2012.....	130
Tabela 89: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2003.....	131
Tabela 90: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2003.....	131
Tabela 91: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2004.....	132
Tabela 92: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2004.....	132
Tabela 93: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2005.....	133
Tabela 94: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2005.....	133
Tabela 95: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2006.....	134
Tabela 96: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2006.....	134
Tabela 97: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2007.....	135
Tabela 98: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2007.....	135
Tabela 99: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2008.....	136
Tabela 100: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2008.....	136
Tabela 101: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2009.....	137
Tabela 102: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2009.....	137
Tabela 103: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2010.....	138
Tabela 104: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2010.....	138
Tabela 105: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2011.....	139
Tabela 106: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2011.....	139
Tabela 107: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2012.....	140
Tabela 108: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2012.....	140

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Fator de contração do solo	27
Equação 2: Empolamento	28
Equação 3: Fator de eficiência	30
Equação 4: Fator de conversão	31
Equação 5: Fator de influência de chuvas	32
Equação 6: Fator de intensidade de chuvas.....	35
Equação 7: Custo horário total equipamento	39
Equação 8: Custo hora produtiva equipamento	39
Equação 9: Custo hora improdutivo equipamento	39
Equação 10: Valor de aquisição equipamento	40
Equação 11: Investimento médio equipamento	41
Equação 12: Juros horários equipamento.....	41
Equação 13: Custo horário de pneus	42
Equação 14: Custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas	43
Equação 15: Custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas	43
Equação 16: Manutenção horária equipamento	44
Equação 17: Determinação do número de ciclos cronometrados pelo intervalo de confiança.....	52
Equação 18: Frequência do evento observado	53
Equação 19: Precisão relativa das observações instantâneas	54
Equação 20: Produção horária para equipamentos de escavação e transporte.....	56
Equação 21: Produção horária para rolo compactador.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPv – Associação Brasileira de Engenheiros de Pavimentação

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA – Agência Nacional de Águas

DAER/RS – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio Grande do Sul

DER/SP – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo

DMT – Distância média de transporte

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

FIC – Fator de Influência de Chuvas

NBR – Norma Brasileira

PR – Estado do Paraná

RHN – Rede Hidrometeorológica Nacional

SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SICRO – Sistema de Custos Referenciais de Obras

SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

TCPO – Tabela de Composições e Preços para Orçamento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	19
1.1 INTRODUÇÃO.....	19
1.2 OBJETIVOS.....	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	21
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	21
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	21
CAPÍTULO 2.....	23
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1.1 Movimentação de terra	23
2.1.1.1 Serviços preliminares.....	24
2.1.1.2 Caminhos de serviço.....	24
2.1.1.3 Corte	25
2.1.1.4 Empréstimos	25
2.1.1.5 Aterro	25
2.1.1.6 Materiais de escavação	26
2.1.1.6.1 Contração do solo	27
2.1.1.6.2 Empolamento	27
2.1.2 Parâmetros de produção	29
2.1.2.1 Tempo de ciclo dos equipamentos.....	29
2.1.2.2 Tempo operativo e tempo improdutivo dos equipamentos.....	30
2.1.2.3 Fator de eficiência.....	30
2.1.2.4 Fator de conversão	31
2.1.2.5 Fator de carga	31
2.1.3 Fator de influência das chuvas do SICRO.....	32
2.1.3.1 Fator da natureza da atividade (fa)	33
2.1.3.2 Fator de permeabilidade dos solos (fp)	33
2.1.3.2.1 Fator de escoamento superficial (fe)	34
2.1.3.2.2 Fator de intensidade de chuvas (nd)	34
2.1.4 Composições de custo unitários	35

2.1.5 Custos	37
2.1.5.1 Representatividade dos equipamentos nos custos da obra	37
2.1.5.2 Custo horário de equipamentos	39
2.1.5.2.1 Custo hora produtiva e hora improdutiva dos equipamentos	39
2.1.5.3 Custos de propriedade.....	40
2.1.5.3.1 Depreciação	40
2.1.5.3.2 Juros	41
2.1.5.4 Custos de operação	41
2.1.5.4.1 Pneus.....	42
2.1.5.4.2 Combustível, lubrificantes, filtros e graxas	42
2.1.5.4.3 Mão de obra de operação	43
2.1.5.5 Custos de manutenção	44
CAPÍTULO 3.....	46
3.1 METODOLOGIA.....	46
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa	46
3.1.2 Caracterização da amostra	46
3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados	50
3.1.3.1 Coleta do ciclo dos equipamentos	50
3.1.3.1.1 Nível de confiança para o número de ciclos cronometrados	52
3.1.3.2 Método das observações instantâneas	53
3.1.3.2.1 Nível de confiança do método das observações instantâneas.....	54
3.1.3.3 Determinação da produção das equipes mecânicas	54
3.1.4 Análise dos dados	57
CAPÍTULO 4.....	58
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
4.1.1 Considerações sobre a coleta de dados.....	58
4.1.2 Características do material escavado	59
4.1.3 Estimativa do fator de eficiência dos equipamentos	60
4.1.4 Horas máquinas nas obras	61
4.1.5 Produtividade das equipes mecânicas	62
4.1.5.1 Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão	62
4.1.5.2 Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando o trator de esteira	71
4.1.5.3 Escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.....	74

4.1.6 Influência de chuvas	76
4.1.6.1 Fator de intensidade das chuvas método do SICRO	79
CAPÍTULO 5	84
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
CAPÍTULO 6	86
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	86
REFERÊNCIAS	87
APÊNDICE A – FORMULÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS PELO MÉTODO DAS OBSERVAÇÕES INSTANTÂNEAS	91
APÊNDICE B – DADOS COLETADOS PELO FORMULÁRIO DO MÉTODO DAS OBSERVAÇÕES INSTANTÂNEAS.....	92
APÊNDICE C – PRODUÇÃO DAS EQUIPES MECÂNICAS	102
APÊNDICE D – COLETA DO CICLO DOS EQUIPAMENTOS	105
APÊNDICE E – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS ENTRE 2006 E 2015 EM NOVA AURORA (PR).....	109
APÊNDICE F – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS APLICADOS PELO MÉTODO DO SICRO	110
ANEXO A – COMPOSIÇÕES DE CUSTO ABPEV, SICRO, SINAPI E TCPO	141

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Mattos (2007), define a produtividade como a taxa de produção de uma pessoa, equipe ou equipamento, ou seja, é o volume unitário de trabalho realizado por uma unidade de tempo. Com o inverso da produtividade obtêm-se um índice que é utilizado para formar a composição de custo unitário.

A composição de custo unitário é uma ferramenta que auxilia na concepção de orçamentos, estimativa de prazos, delimitação de equipes e no cômputo de materiais e equipamentos. Os orçamentistas podem empregar como referências os bancos de dados como a Tabela de Composições e Preços para Orçamento (TCPO), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO), eles atuam como referencial, não representando uma verdade singular.

De acordo com Mattos (2007), a maior dificuldade na composição de custos em terraplenagem e escavação não é a determinação dos volumes, que podem ser obtidos com uma boa precisão, mas sim a determinação da produtividade. São inúmeras as variáveis, sendo algumas subjetivas, tais como: a posição entre a escavadeira e o caminhão, a dureza e o empolamento do material escavado, a profundidade de projeto, a existência de água e/ou matacões, a capacidade da concha da escavadeira, o número de caminhões para transporte do material e a experiência do operador.

Dornelas (2013), demonstra em sua tese, a importância de se abordar a produtividade de forma variável, atribuindo uma faixa variável ao índice atrelada a fatores que crescem e decrescem a produtividade, subsidiando de forma mais coerente decisões de gestão e orçamento.

Este trabalho foi realizado em uma empresa na região Oeste do Paraná, especializada na escavação de tanques que podem ser utilizados para armazenagem de água, efluentes industriais ou para a atividade da piscicultura, trazendo um comparativo dos resultados coletados com as composições de custos unitários existentes e relacionando as variações de produtividade com suas causas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a produtividade da movimentação de terra para execução de tanques destinados à piscicultura.

1.2.2 Objetivos específicos

- Levantar o tempo para escavação de tanques para piscicultura;
- Comparar os coeficientes obtidos com as composições de custos unitários existentes;
- Verificar fatores que alteram a produtividade que afetam o cronograma.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo visa aumentar o arcabouço teórico a respeito da gestão da produtividade no segmento de terraplenagem, especificamente em obras de escavação para tanques, visto que no geral as composições de custos unitárias existentes abordam a produtividade da movimentação de terra com foco em obras rodoviárias.

Na elaboração de orçamentos e cronogramas de obras, o orçamentista pode basear-se em índices como o SINAPI, SICRO e TCPO, cujos coeficientes são fornecidos pelo governo ou empresas privadas e são utilizados em várias regiões do país, sem considerar a peculiaridade de cada local. Inclusive, estes índices nem sempre refletem com precisão a realidade da empresa. As construtoras, portanto, precisam fazer a apropriação de índices, ou seja, desenvolver suas próprias composições, para refletir a realidade de suas obras (MATTOS, 2007).

O valor de venda de um produto ou serviço, é regido pelo mercado, geralmente fora do controle da empresa, outro fator é a gestão dos custos dos insumos, que pode ser controlado pela empresa. A pressão do mercado leva as empresas a descenderem seus preços de venda, forçando na mesma proporção ou maior, a reduzirem os custos dos insumos, levando a uma incessante busca pela produtividade (MARTINS e LAUGENI, 2005).

A competitividade do mercado, impulsiona as empresas a diversificarem suas tecnologias, seus produtos e a sua forma de organização e gestão, ocasionando diferenças de desempenho significativas entre elas. Este fato, demonstra a importância de se conhecer, além dos valores médios, os limites mínimos e máximos dos desempenhos característicos de um serviço, associados aos fatores considerados responsáveis pelos desempenhos variáveis, para aprimorar o processo de orçamentação, programação e até subsidiar decisões estratégicas para a empresa, por parte dos gestores (TCPO, 2008).

Com a expansão regional da atividade da piscicultura no ano de 2018 (Copacol, 2018), este trabalho tem papel fundamental para o futuro da empresa, que está em busca da apropriação de dados de sua produção, para melhor gerenciar seus projetos e se destacar com competitividade neste mercado.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Aferir a produtividade da empresa contribuirá na gestão de equipes, cronogramas e formulação de orçamentos?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Por meio de um banco de dados atualizado e aferido, pode-se estabelecer metas confiáveis e compará-las com o que foi produzido, mitigando ações para futuras obras. Dessa forma é evidente que contribuirá para o gerenciamento mais preciso de cronogramas, equipes e orçamento, baseando-se na afirmativa de Mattos (2007), em que desenvolver as próprias composições de custo, melhor refletirão as características de produção da empresa.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em uma empresa de terraplenagem, localizada no distrito Jotaesse do município de Tupãssi do estado do Paraná, durante o período de 3 meses, ocorrendo entre os meses de julho e setembro do ano 2018, em obras de escavação de tanques para piscicultura. Utilizando-se de formulários para coletar os tempos de ciclo, tempos operativos e

tempos de paralisação dos equipamentos, as composições de equipamentos utilizadas nos serviços e as características gerais dos materiais de escavação (terra em geral, rochas ou material brejoso), e do canteiro de obras, que foram baseados nos métodos dos sistemas de composição de custos existentes, para posterior tratamento dos dados e comparação com as composições de custos unitários existentes da ABEPv, SICRO, SINAPI e TCPO.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

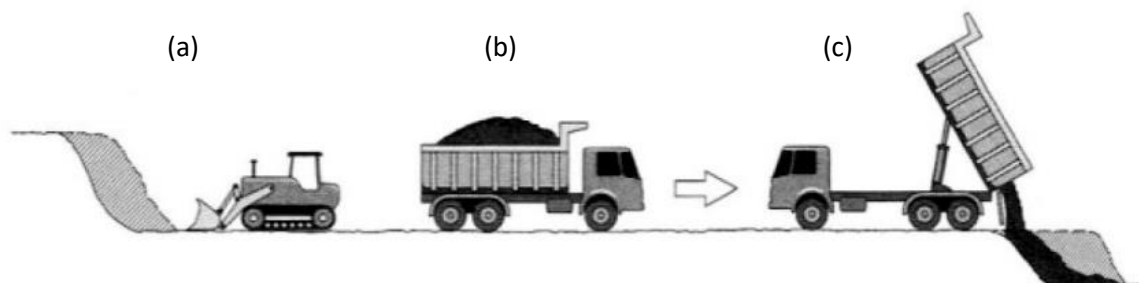
O presente capítulo tem por objetivo apresentar o referencial teórico a respeito dos fatores preponderantes que regem os serviços de movimentação de terra, compreender o funcionamento de suas variáveis e a parcela de influência que elas acarretam na produtividade.

2.1.1 Movimentação de terra

Dentre as atividades exigidas nas obras, tanto obras pequenas como: casas e comércios e também grandes como: estradas, aeroportos, fábricas, entre outras, exigem o desenvolvimento de serviços de regularização do terreno, chamado de terraplenagem (RICARDO e CATALANI, 2007).

Para DNIT (2017d), terraplenagem é o agrupamento de operações necessárias à escavação e transporte de solos e rochas, retirando-se o excesso de material de um local para outro em função de sua escassez. As realizações do serviço de terraplenagem englobam as operações de escavação (a), transporte (b) e compactação de aterros (c), conforme Figura 1, em casos específicos, são ainda necessárias a realização de serviços preliminares e abertura de caminhos de serviço.

Figura 1: Operações da terraplenagem.



Fonte: Mattos, (2007).

2.1.1.1 Serviços preliminares

Serviços preliminares de terraplenagem são todas as operações de preparação do local da obra, áreas de empréstimo e ocorrências de material, com corte e remoção da vegetação, entulhos, matações e qualquer outro elemento de obstrução e posterior limpeza do local destinado à plataforma a ser construída, produzindo uma superfície com condições para a operação e trânsito dos equipamentos (DNIT, 2009a).

O serviço de derrubada da vegetação é executado preferencialmente com tratores de esteira com lâmina ou com implementos especiais, como correntes, lâminas desmatadoras, empurradores de árvore, destocadores ou ancinhos¹, estes tratores devem possuir estruturas metálicas de proteção à cabina do operador e à própria máquina, afim de evitar acidentes. Para obras de maior porte, afim de aumento de produção e redução de custos, devem ser utilizados tratores de maior potência (RICARDO e CATALANI, 2007).

2.1.1.2 Caminhos de serviço

Caminhos de serviço são vias de caráter provisório, que possuem superfície de rolamento com características melhoradas do solo natural, para permitir o deslocamento de veículos e equipamentos a serem utilizados no atendimento às várias finalidades inerentes à execução das obras. Para a implantação dos caminhos de serviço, normalmente utiliza-se de tratores de esteira com lâmina angulável, Figura 2, e para a sua manutenção é utilizada a moto-niveladora, Figura 3 (DNIT, 2009b).

Figura 2: Trator de esteira.



Fonte: Caterpillar, (2017).

Figura 3: Moto-niveladora.



Fonte: Caterpillar, (2013a).

¹ “Conjunto destinado à separação de raízes e pedras da terra trabalhada e regularização superficial” (NBR 6141, 1997, p.5).

2.1.1.3 Corte

Os cortes ocorrem onde a implantação da faixa terraplenada requer a escavação do terreno natural. Os equipamentos para a execução do corte devem ser escolhidos de maneira racional, possibilitando a execução dos serviços de acordo com as condições específicas e com a produtividade necessária. Para o corte em solo, utilizam-se tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. Pode-se complementar com a utilização de tratores e moto-niveladores para escarificação². O corte em rocha emprega perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas explosivas, tratores equipados com lâmina para a limpeza, e carregadores conjugados com transportadores para remoção do material extraído. O corte em solos orgânicos, turfa ou similares, utilizam-se retroescavadeiras e escavadeiras com implementos quando necessário (DNIT, 2009c).

2.1.1.4 Empréstimos

Os empréstimos são áreas definidas em projeto, ou selecionadas, onde serão retirados materiais, por meio de escavação, para serem utilizados em segmentos de aterro. Essas áreas são necessárias para suprir a deficiência ou insuficiência de materiais obtidos dos cortes (DNIT, 2009d).

2.1.1.5 Aterro

Segmentos cuja a execução requer o depósito de materiais trazidos de cortes e/ou de empréstimos para a faixa terraplenada. Os equipamentos empregados podem ser tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios. De maneira geral a sua execução se dá pela descarga de material, espalhamento em camadas, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação, repetindo-se o processo até atingir a cota de projeto DNIT (2009e).

² Utiliza o escarificador, definido pela NBR 6141 (1997, p.4) como “Implemento constituído de dentes, destinados à abertura de sulcos e desagregação de terra e outros materiais, podendo ser de montagem dianteira, central, traseira ou rebocado”.

2.1.1.6 Materiais de escavação

Segundo DER/SP, (2006); DNIT (2017d), os materiais de escavação são classificados com as seguintes definições:

Material de 1ª categoria: Compreende a terra em geral, piçarra ou argila, rochas em estado de decomposição adiantado e seixos com diâmetro máximo de 15cm. Estes materiais normalmente são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores de esteiras ou por escavadeiras hidráulicas. Não requer o uso de explosivos.

Material de 2ª categoria: rochas com resistência à penetração mecânica menor que a do granito ou rocha sã, piçarras, isto é, material granular constituído por fragmentos de rocha alterada ou fraturada, composto geralmente por areia e silte provenientes da decomposição da rocha, compreende rochas com volume inferior a 2,00 m³ e matacões de diâmetro compreendido entre 0,15 m e 1,00 m, cuja extração se dá pela combinação da utilização contínua de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um ripper, podendo ser requerido o uso de explosivos.

Material de 3ª categoria: rochas com resistência igual ou superior à do granito para a penetração mecânica, ou seja, rocha sã, matacões maciços e rochas fraturadas de volume acima de 2,00 m³, a extração só é possível com a redução em blocos menores, exigindo o uso contínuo de explosivos ou outros dispositivos para desagregação da rocha.

Solo mole ou material brejoso: abrange os solos com teor de umidade elevado, tanto os localizados acima ou abaixo do nível d'água, que não apresentam capacidade de suporte para apoio direto dos equipamentos de escavação, quando em seu estado natural. Para sua escavação, a escavadeira deve estar apoiada fora da área de remoção, em aterros ou estivas para dar suporte adequado ao equipamento.

Para Ricardo e Catalani (2007), a importância de se classificarem os materiais em diferentes categorias, provém do fato de que eles oferecem diferentes dificuldades ao desmonte, variando a quantidade de tempo e a intensidade de operação demandada pelos equipamentos, ocasionando maiores custos de escavação, assim, diferentes categorias corresponderão à preços unitários de escavação variados.

2.1.1.6.1 Contração do solo

A quantidade de terra lançada no aterro e compactada mecanicamente, geralmente terá um volume final menor daquele volume que ocupava no corte. A essa redução volumétrica denomina-se contração. Este fenômeno é influenciado pela umidade, tipo e espessura do material e o tipo de equipamento empregado na compactação, em termos de volume a compactação é determinada pela Equação 1 (MATTOS, 2007).

$$FCo = \frac{Va}{Vc} \quad (1)$$

Onde,

FCo: fator de contração;

Va: volume compactado no aterro (m³);

Vc: volume medido no corte (m³).

Deve-se ter cuidado para não confundir o fator de contração com a percentagem de compactação especificada para a densidade do aterro, que é determinada por meio de ensaios como o de Proctor ou índice California Bearing Ratio (CATERPILLAR, 2009).

2.1.1.6.2 Empolamento

Os solos são compostos de partículas com um líquido (normalmente água) e ar nos espaços vazios. Estas partículas geralmente estão livres para se deslocarem. Podem ocorrer casos de pequena cimentação, mas em um grau muito inferior do que nos cristais de um metal ou de um concreto. O comportamento do solo está diretamente relacionado ao movimento de suas partículas (PINTO, 2009).

O material ao ser escavado, se fragmenta em partículas de diferentes tamanhos formando vazios de ar em seu interior, reduzindo assim o peso por volume de material, o que pode-se traduzir por alteração de volume, então, ao determinar o volume de material, deve-se considerar o seu estado no processo de terraplenagem, então temos três medidas de volume de solo, um volume para o material em estado natural no corte, outro para o material que foi

revolvido e sofreu empolamento devido ao carregamento e por último um volume de material compactado (CATERPILLAR, 2009).

De acordo com Azeredo (1997), a proporção do empolamento de cada tipo de matéria pode ser determinada, consultando-se uma tabela de propriedade de materiais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Características aproximadas de materiais comumente encontrados em obras.

Material	Corte (kg/m ³)	Solto (kg/m ³)	Empolamento (%)	Fator de conversão
Argila	1722	1261	40	0,72
Argila com pedregulho seco	1607	1151	40	0,72
Argila com pedregulho molhado	1836	1322	40	0,72
Terra comum seca	1564	1251	25	0,80
Terra comum molhada	2008	1606	25	0,80
Areia seca solta	1607	1430	12	0,89
Areia molhada compacta	2088	1856	12	0,89
Pedregulho $\varnothing$ 1,0 a 5,0 cm seco	1895	1687	12	0,89
Pedregulho $\varnothing$ 1,0 a 5,0 cm molhado	2255	2007	12	0,89

Fonte: Azeredo, (1997).

O empolamento é obtido por meio do cálculo apresentado na Equação 2 (CATERPILLAR, 2009).

$$E = \frac{V_s}{V_c} - 1 \quad (2)$$

Onde:

E: empolamento;

Vs: volume solto para um peso x (m³);

Vc: volume no corte para o peso x (m³).

2.1.2 Parâmetros de produção

2.1.2.1 Tempo de ciclo dos equipamentos

De maneira geral, os equipamentos realizam tarefas repetitivas, que são denominadas de ciclos. Define-se como ciclo o agrupamento de ações ou deslocamentos que a máquina ou equipamento exerce desde a sua partida, podendo ser considerado qualquer ponto do ciclo, até o momento em que ela retornará a uma situação semelhante à de partida, marcando o início de um novo ciclo. O tempo contabilizado entre duas situações é chamado de tempo total do ciclo ou duração do ciclo. A mensuração de um serviço durante um ciclo e sua duração total é de suma importância para a obtenção da produção horária do equipamento, para dimensionar equilibradamente o conjunto destes, e também para obter-se a produção da própria frota (DNIT, 2003).

Para Azeredo (1997) o ciclo pode ser dividido em duas partes. Uma denominada de tempo fixo, que é o tempo necessário para a execução do carregamento do material, descarregá-lo, fazer a volta e chegar no ponto inicial, onde o processo começa a se repetir. Este tempo é quase constante, independente da distância de transporte do material. Já o segundo é denominado tempo variável, sendo o tempo consumido pelo equipamento em estradas ou vias públicas, para fazer o transporte até o local desejado e voltar para um novo carregamento, este tempo varia influenciado pela velocidade do equipamento, pela intensidade de trânsito, pelas travessias em cruzamentos, entre outros. Então o tempo total do ciclo é a soma do tempo fixo mais o tempo variável. O ciclo representa o número de viagens que podem ser efetuadas no período de uma hora. Conhecendo estes tempos podem ser tomadas medidas para reduzir o tempo fixo como organizar o serviço para ser feito da parte mais alta para a mais baixa, diminuir ou eliminar o tempo de espera e em alguns casos fazer a desagregação do solo para facilitar o carregamento. Já para redução do tempo variável, é preciso planejar com cuidado o caminho e local que será destinado o material.

Para a Caterpillar (2009), o tempo do ciclo pode ser facilmente obtido utilizando-se de um cronômetro. Deve-se obter vários ciclos completos para se obter uma média de ciclo. Também pode-se dividir o ciclo em vários segmentos como chegada ao corte, tempo de espera início do carregamento, tempo de carregamento, fim do carregamento, tempo de atraso, tempo de transporte, tempo de despejo e demais que se julgarem necessários. Conhecer estes tempos permite determinar a eficiência da produção, dividindo-se 60 minutos pelo tempo médio dos ciclos menos os tempos de esperas e atrasos. Assim obtêm-se diferentes tipos de produção,

como, produção real que inclui todo o tempo de espera e atrasos, produção sem atrasos que considera o tempo de espera, mas não inclui o tempo de atraso e produção máxima que não considera as esperas e atrasos.

Para Ricardo e Catalani (2007), a determinação do tempo de ciclo dos equipamentos permite o estudo da estimativa da produção na movimentação de terra.

2.1.2.2 Tempo operativo e tempo improdutivo dos equipamentos

Nos cálculos de preços unitários são considerados dois períodos de tempo distintos para os equipamentos: o tempo operativo e o tempo improdutivo. No momento em que ele se encontra operando, ele está sujeito às restrições que são levadas em conta quando se aplica o fator eficiência. O que não se aplica quando ele se encontra parado, ou seja, desligado aguardando o equipamento que comanda a equipe. Consequentemente o custo horário operativo é obtido somando-se os custos horários de depreciação, operação, manutenção e mão de obra. Já o custo improdutivo é igual ao custo horário da mão de obra, pois os demais custos admitem-se que ocorrem apenas na vida útil do equipamento, expressos em horas operativas (DNIT, 2003).

2.1.2.3 Fator de eficiência

O fator de eficiência é a relação entre o tempo de produção efetiva e o tempo de produção nominal do equipamento. Este fator absorve os tempos despendidos em alterações de serviço ou deslocamentos do equipamento, manutenção da máquina, entre outros (DNIT, 2017d).

O fator de eficiência é a porcentagem de tempo total trabalhado pela máquina, conforme apresentado na Equação 3 (MATTOS, 2007; SINAPI 2018b).

$$Fe = \frac{He}{Hp} \quad (3)$$

Onde:

Fe: fator de eficiência;

He: Horas efetivamente trabalhadas;

Hp: Horas potencialmente utilizáveis.

2.1.2.4 Fator de conversão

O fator de conversão representa a relação entre o volume do material em sua condição natural no corte, normalmente definido como critério de medição e pagamento, e o volume do material solto que está sendo manipulado e transportado (DNIT, 2017d). O fator de conversão é apresentado na Equação 4 (MATTOS, 2007).

$$F_{cv} = \frac{V_c}{V_s} \quad (4)$$

Onde:

F_{cv}: fator de conversão;

V_c: volume no corte;

V_s: volume solto.

2.1.2.5 Fator de carga

A carga útil de uma caçamba depende do tamanho da caçamba, da força de arranque, de sua forma e das características do solo, ou seja, do fator de carga para aquele solo. É a expressão que relaciona a percentagem efetivamente utilizada do volume de uma concha ou caçamba em relação a sua capacidade nominal (CATERPILLAR, 2009; MATTOS, 2007). Os fatores de carga para os diferentes materiais são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2: Fatores de carga de caçamba.

Material	Fator (%)
Material solto	Agregados mistos úmidos
	95-100
	Agregado uniforme até 3mm
	95-100
	3mm-9mm
	90-95
	12mm-20mm
	85-90
	24mm e mais
	85-90

Fonte: Caterpillar, (2009).

Tabela 2 (continuação): Fatores de carga de caçamba.

Material		Fator (%)
Rochas fragmentadas por explosão	Bem fragmentada	80-95
	Medianamente fragmentada	75-90
	Pouco fragmentada	60-75
Outros materiais	Cascalho, areia, rocha	100-120
	Argila úmida	100-110
	Terra, matagais, raízes	80-100
	Materiais cimentados	85-95

Fonte: Caterpillar, (2009).

2.1.3 Fator de influência das chuvas do SICRO

Devido a influência a que estão expostas as obras de engenharia a céu aberto, é importante adotar um método para se prever a influência das chuvas e de outras condições desfavoráveis, devido ao clima, sobre a eficiência dos equipamentos, DNIT (2017a, 2017b) traz um método inovador que foi desenvolvido para suas composições de custo, o SICRO, e implantado a partir de 2017, que propõe a utilização de um Fator de Influência de Chuvas (FIC) que é aplicado diretamente sobre o custo unitário dos serviços. Neste método os fatores positivos como temperatura, vento e umidade relativa do ar, são desconsiderados por terem influência insignificante. A Equação 5 apresenta o cálculo para se obter o valor do FIC.

$$FIC = fa \times fp \times fe \times nd \quad (5)$$

Onde:

FIC: fator de influência de chuvas;

fa: fator da natureza da atividade;

fp: fator de permeabilidade do solo;

fe: fator de escoamento superficial;

nd: fator de intensidade das chuvas (expressa o percentual médio de dias efetivamente paralisados em função das chuvas).

2.1.3.1 Fator da natureza da atividade (fa)

O fator da natureza da atividade, define o grau que as diferentes atividades sofrem influência das chuvas durante a execução, em uma escala de 0,25 até 1,50. Os serviços com fator 0,25 sofrem menos influência, já os serviços com fator 1,50 são os mais prejudicados (DNIT, 2017b). A Tabela 3, traz a relação de algumas atividades com seus fatores da natureza da atividade.

Tabela 3: Fatores da natureza da atividade.

Descrição dos Serviços	Fator da Natureza da Atividade			
	0,25	0,50	1,00	1,50
Desmatamento e destocamento	x			
Escavação, carga e transporte de materiais de 1ª categoria				x
Escavação, carga e transporte de materiais de 2ª categoria		x		
Escavação, carga e transporte de materiais de 3ª categoria	x			
Escavação, carga e transporte de solos moles ou saturados				x
Transporte e caminhos de terra				x
Compactação de aterros em solo				x
Compactação de material bota-fora				x
Manutenção de caminhos de serviço				x
Reaterros				x
Escavação de valas				x

Fonte: DNIT, (2017b).

2.1.3.2 Fator de permeabilidade dos solos (fp)

O fator de permeabilidade dos solos, representa a dificuldade maior ou menor para a infiltração da água através dos poros dos solos. Materiais granulares não coesivos, possuem grande porosidade, facilitando a percolação da água, enquanto que materiais finos e coesos, como as argilas, proporcionam maior dificuldade à percolação de água. A Tabela 4, apresenta os fatores de permeabilidade para diferentes tipos de solos. Na falta de informações a respeito da composição granulométrica do solo, deverá ser adotado um fator de permeabilidade igual a 0,75 (DNIT, 2017b).

Tabela 4: Fator de permeabilidade.

Classificação dos Solos	Fator de Permeabilidade
Areia	0,50
Areia Siltosa	0,65
Areia Argilosa	0,75
Argila Arenosa	0,75
Argila Siltosa	0,85
Argila	1,00

Fonte: DNIT, (2017b).

2.1.3.2.1 Fator de escoamento superficial (fe)

O escoamento superficial é o movimento das águas na superfície terrestre, quando a taxa de infiltração do solo é ultrapassada. A infiltração no solo é inversamente proporcional à declividade do terreno. A Tabela 5, apresenta os fatores de escoamento superficial, mas devido à dificuldade de se analisar as diversas declividades simultâneas em uma obra, é sugerida a adoção de um fator de escoamento superficial de 0,95 (DNIT, 2017b).

Tabela 5: Fatores de escoamento superficial.

Declividade Transversal (%)	Fator de Escoamento Superficial
$D \leq 1$	1,00
$1 < D < 5$	0,90
$D \geq 5$	0,80

Fonte: DNIT, (2017b).

2.1.3.2.2 Fator de intensidade de chuvas (nd)

O fator de intensidade de chuvas é obtido em função do valor médio dos dias realmente paralisados, e calculado por meio das intensidades diárias das precipitações, considerando somente as oito horas do horário de expediente, excluindo os domingos. A Equação 6 apresenta como é calculado o fator de intensidade de chuvas (DNIT, 2017b).

$$5 \leq x_i \leq 20 \rightarrow nd = \sum \frac{\left(\frac{x_i}{15} - \frac{1}{3}\right)}{n} \quad (6)$$

$$x_i \leq 5 \rightarrow nd = 0$$

$$x_i \geq 20 \rightarrow nd = 1$$

Onde:

nd: média da soma das parcelas dos dias efetivamente paralisados;

xi: intensidade da chuva em 8 horas do dia (1/3 da chuva diária), em mm;

n: número de dias no período considerado.

Para o cálculo do fator de intensidade de chuvas, recomenda-se uma base de dados de no mínimo, três estações pluviométricas da região, com uma amostragem ininterrupta mínima de 10 anos (DNIT, 2017a).

2.1.4 Composições de custo unitários

De acordo com DNIT (2017a), as composições de custo unitários são ferramentas que permitem definir qualitativamente e quantitativamente os insumos necessários à concretização de um serviço. Elas trazem as quantidades e os consumos de insumos como; mão de obra, equipamento, materiais, atividades auxiliares e transportes, individualizados por seus custos unitários, e suas parcelas de bonificação e despesas indiretas, resultando no preço final do serviço. Para Tavares Starling (2015), a composição deve conter no mínimo a discriminação de cada insumo, sua incidência na execução do serviço, a unidade de medida, o preço unitário, custo parcial e o custo unitário total do serviço. A Figura 4, apresenta um exemplo de composição de custos unitário da Associação Brasileira de Engenheiros de Pavimentação (ABEPv).

Figura 4: Exemplo de composição de custo unitário.

COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO – MOVIMENTO DE TERRA (TERRAPLENAGEM) – CATEGORIA 51.000					
CÓDIGO	SERVIÇO:	UNIDADE		PRODUTIVIDADE HORÁRIA	
51.003	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA DMT 200 A 400 m	M³		280,00	
	Componentes (Mão de Obra, Materiais e Equipamentos)	Unidade	Consumo	Produtivo	Improdutivo
10.002	ENCARREGADO	h	0,500		
10.025	SERVENTE	h	4,000		
30.020	TRATOR DE ESTEIRA	h	1,000	1,000	0,000
30.320	MOTONIVELADORA	h	1,000	0,100	0,900
30.910	MOTOESCREIPER	h	3,000	1,000	0,000
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: Medido pelo volume de corte "in-natura"					

Fonte: Tavares Starling, (2015).

A seguir são definidos os itens que compõe a composição de custo da Figura 4.

- Categoria do serviço;
- Código da composição;
- Descrição do serviço;
- Unidade de medida da composição;
- Produção horária da equipe (a equipe produz 280 m³ por hora);
- Insumos (mão de obra, equipamento, materiais, atividades auxiliares e transportes);
- Unidade de medida para cada insumo;
- Consumo de insumos (para o encarregado é de 0,50 h, equivalente a 30 min, significa que para atingir a produtividade horária, é necessário apenas 30 min do encarregado, então um encarregado poderia ser responsável por duas equipes. Para o servente é de 4,00 h, significa que para atender a produtividade em uma hora, serão necessários 4 serventes);
- Produtivo é a fração de tempo em que o veículo está efetivamente trabalhando, esta fração é multiplicada pelo custo horário total do equipamento para se obter o custo horário produtivo do equipamento dentro da composição de custo em questão;

- h) Improdutivo é a fração de tempo em que o veículo está parado, para se obter o custo horário improdutivo do equipamento é considerado somente o valor da mão de obra do operador multiplicado pelo tempo improdutivo, para se obter o custo horário improdutivo do equipamento dentro da composição de custo em questão;
- i) O critério de medição é importante para que o orçamentista siga o mesmo método utilizado na elaboração da composição, evitando equívocos.

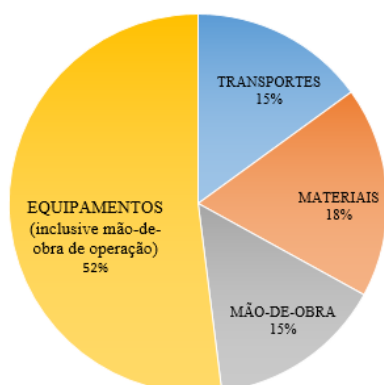
2.1.5 Custos

Além da produtividade, os custos também fazem parte das composições de custos unitárias, neste item são apresentados os conceitos utilizados na determinação dos custos. Não é objetivo deste trabalho coletar dados e fazer análise de custos, ficando como sugestão para trabalhos futuros, aqui é feito apenas uma explanação bibliográfica para que o conceito da composição de custo unitária seja compreendido de forma completa.

2.1.5.1 Representatividade dos equipamentos nos custos da obra

Mattos (2007), afirma que os equipamentos com frequência representam grande parcela dos custos de um serviço, essa representatividade atinge seu ápice em obras de terraplenagem.

Segundo Pedrozo (2001), que analisou 508 composições de serviços do DAER/RS (Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem), referentes a julho de 1999, na execução de terraplenagem para uma obra de pavimentação, o custo com a operação de equipamentos, incluído a mão de obra do operador, chega a 52% do custo do serviço, conforme Figura 5.

Figura 5: Custos de terraplenagem em pavimentação.

Fonte: Pedrozo, (2001).

Os equipamentos são projetados para desempenhar tarefas específicas, sendo assim, um serviço normalmente será desempenhado por um conjunto destes, então é fundamental conhecer o *modus operandi* dos equipamentos para obter-se a maior eficiência destas equipes mecânicas.

Para a Caterpillar (2009), a máquina tem seu desempenho determinado comparando-se a produtividade horária e o custo horário de sua propriedade de operação, onde, o custo mais baixo por tonelada é resultado do quociente do mínimo custo horário possível pela máxima produtividade horária possível.

As despesas consideradas pelo DNIT (2017a), para determinar o custo horário de um equipamento são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Despesas consideradas no custo horário de equipamentos.

Custos de Propriedade	Depreciação
	Remuneração do capital
	Seguros e Impostos
Custos de Manutenção	Material rodante / pneus
	Partes de desgaste (bordas cortantes, dentes de caçamba, ferramenta de penetração no solo, entre outras)
	Reparos em geral
Custos de Operação	Combustível
	Filtros e lubrificantes
	Mão de obra de Operação

Fonte: DNIT, (2017a).

2.1.5.2 Custo horário de equipamentos

O método de cálculo apresentado por Mattos (2007), para obtenção do custo horário total de um equipamento, é demonstrado pela Equação 7.

$$C_h = D_h + J_h + P_h + G_h + L_h + MO_h + M_h \quad (7)$$

Onde:

C_h : custo horário total;

D_h : custo horário de depreciação;

J_h : custo horário de juros;

P_h : custo horário de pneus;

G_h : custo horário de combustível;

L_h : custo horário de lubrificação;

MO_h : custo horário de mão de obra de operador;

M_h : custo horário de manutenção.

2.1.5.2.1 Custo hora produtiva e hora improdutiva dos equipamentos

Mattos (2007), apresenta as equações para obtenção do custo da hora produtiva e da hora improdutiva dos equipamentos, conforme apresentado na Equação 8 e na Equação 9.

$$C_{hprod} = C_h = D_h + J_h + P_h + G_h + L_h + MO_h + M_h \quad (8)$$

Onde:

C_{hprod} : custo hora produtiva.

$$C_{himprod} = D_h + J_h + MO_h \quad (9)$$

Onde:

$C_{himprod}$: custo hora improdutiva.

2.1.5.3 Custos de propriedade

Mattos (2007), os custos de propriedade ocorrem independente da utilização do equipamento, eles são provenientes da desvalorização do equipamento com o passar do tempo. Para recuperar o valor investido e repor o equipamento no final de sua vida útil, uma parcela do valor de aquisição deve ser considerada no valor cobrado em cada serviço. A esta taxa cobrada dá-se o nome de depreciação horária. Além disso, se o dinheiro não tivesse sido utilizado para a compra do equipamento, poderia estar tendo rentabilidade em uma aplicação financeira. Esta parcela também precisa ser computada e é chamada de juros horários.

2.1.5.3.1 Depreciação

DNIT (2017a), adota o método linear para o cálculo da depreciação, conforme apresentado na Equação 10.

$$D_h = \frac{V_o - V_r}{n \times a} \quad (10)$$

Onde:

V_o : valor de aquisição;

V_r : valor residual;

n : vida útil (anos);

a : horas de utilização por ano (h/ano).

Mattos (2007), menciona que o valor de aquisição é o valor pelo qual o equipamento foi adquirido, acrescido dos impostos, seguro e despesas com frete, armazenamento e desembaraço. O valor residual existe quando a máquina chega ao final de sua vida útil e ainda tem condições de operação, então é o valor estimado de revenda, normalmente adota-se um valor de 10% a 20%. A vida útil é o período em que o equipamento trabalha de forma eficiente e produtiva. Ela depende do equipamento, condições de trabalho e da manutenção.

2.1.5.3.2 Juros

Mattos (2007), os juros não podem ser confundidos com o lucro, eles não aumentam o patrimônio, apenas corrigem o poder de compra do dinheiro. O cálculo dos juros é baseado no conceito de investimento médio. Esse valor é obtido por meio dos valores anuais de depreciação e saldo devedor, conforme apresentado na Equação 11 e na Equação 12.

$$I_m = (V_o - V_r) \times \frac{(n+1)}{2n} + V_r \quad (11)$$

Onde:

I_m : investimento médio;

V_o : valor inicial;

V_r : valor residual;

n : vida útil (anos).

$$J_h = \frac{I_m \times i}{a} \quad (12)$$

Onde:

J_h : juros horários;

I_m : investimento médio;

i : taxa anual de juros;

a : horas de utilização por ano.

2.1.5.4 Custos de operação

Para Mattos (2007), os custos de operação são basicamente, pneus, combustível, lubrificantes e operador. DNIT (2017a) considera os custos de pneus como custos de manutenção, mas aqui foi adotado como custos de operação.

2.1.5.4.1 Pneus

Mattos (2007), afirma que na aquisição do equipamento o valor dos pneus já vem embutido. Como eles tem vida útil diferente daquela do equipamento, o seu custo horário é calculado separadamente. De maneira geral, a vida útil dos pneus é adotada de acordo com a agressividade do local de trabalho, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7: Vida útil dos pneus em horas.

Equipamento	Condições leves	Condições medianas	Condições severas
Motoniveladora	5.000	3.500	2.000
Carregadeira	3.500	2.500	1.500
Caminhão basculante	3.000	2.500	2.000

Fonte: Mattos, (2007).

O custo horário de pneus é dado pela Equação 13.

$$P_h = \frac{p \times C_p}{VU_p} \quad (13)$$

Onde:

P_h : custo horário de pneus;

p : número de pneus do equipamento;

C_p : custo unitário do pneu;

VU_p : vida útil do pneu.

2.1.5.4.2 Combustível, lubrificantes, filtros e graxas

DNIT (2017a), pondera que os consumos horários de combustível são muito variáveis, pois dependem do tipo de equipamento, natureza do serviço e condições de trabalho, os seus valores podem ser obtidos pelas estimativas dos fabricantes nos manuais. O consumo de lubrificantes, filtros e graxas, para equipamentos movidos a óleo diesel, atingem aproximadamente 15% sobre o consumo de combustível, e para caminhões o valor aproximado

é de 10%. Assim, o cálculo do custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas pode ser realizado, conforme apresentado na Equação 14 e na Equação 15.

$$C_c = G_h + L_h \quad (14)$$

Onde:

C_c : custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas (R\$/h);

G_h : custo horário de combustível;

L_h : custo horário de lubrificação.

$$C_c = P \times F_c \times V_c \quad (15)$$

Onde:

C_c : custo horário de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas (R\$/h);

P : potência do motor (kW);

F_c : coeficiente de consumo (l/kWh ou kWh/kWh);

V_c : valor do combustível (R\$).

A Tabela 8, apresenta os valores dos coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas.

Tabela 8: Coeficientes de consumo de combustíveis, lubrificantes, filtros e graxas

Descrição dos Equipamentos	Coeficientes de Consumo (l/kWh)
Equipamentos a diesel	0,18
Caminhões e veículos a diesel	0,18
Equipamentos e veículos a gasolina	0,21
Veículos a álcool	0,28

Fonte: DNIT, (2017a).

2.1.5.4.3 Mão de obra de operação

Mattos (2007), considera que a mão de obra de operação refere-se ao custo do homem-hora de operador, que deve ser calculado com todos os encargos sociais e trabalhistas.

2.1.5.5 Custos de manutenção

Segundo Mattos (2007), os custos de manutenção envolvem a manutenção propriamente, os reparos e as despesas fixas. Estes custos variam de acordo com o tipo de equipamento e com a política da empresa. A manutenção compreende as atividades de limpeza, lavagem, inspeção, regulagem e troca rotineira de peças. O reparo consiste no conserto ou troca de peças e partes avariadas, sendo uma ocorrência mais esporádica, que pode ser minimizada com uma manutenção mais rigorosa. As despesas fixas de manutenção são gastos que ocorrem independente da demanda por consertos e reparos, não sendo proporcionais às horas trabalhadas, como gastos com mão de obra de mecânicos e ajudantes, ferramentas, seguros dos equipamentos e impostos.

DNIT, (2017a); Mattos, (2007), o custo de manutenção pode ser obtido pelo método do coeficiente único, conforme apresentado na Equação 16.

$$M_h = k \times \frac{V_o}{n \times a} \quad (16)$$

Onde:

M_h : manutenção horária (R\$/h);

k: coeficiente único de manutenção;

V_o : valor de aquisição (R\$);

n: vida útil em anos;

a: número de horas de utilização por ano.

Os coeficientes de manutenção são fornecidos pelos fabricantes e estimados por meio de análises da série histórica dos custos. Os valores dos coeficientes de manutenção utilizados pelo DNIT (2017a), são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Coeficientes de manutenção de equipamentos (k).

Descrição dos Equipamentos	(k)
Caminhão basculante com capacidade de 14 m ³	0,9
Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m ³	0,7
Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba - capacidade de 1,5 m ²	0,7
Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t	0,8
Trator de esteiras com escarificador	1,0

Fonte: DNIT, (2017a).

DNIT (2017a), considera como incluídos no valor do coeficiente de manutenção, a manutenção corretiva, a manutenção preventiva, reparos, custo do veículo lubrificador, perda de produção relativa as horas paralisadas para a manutenção e a mão de obra especializada para a manutenção.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo com abordagem quantitativa, segundo Diehl e Tatim (2004), significa que tudo pode ser quantificável e traduzido em números, utilizando-se de recursos estatísticos, possibilitando a classificação e a análise.

Esta pesquisa tem objetivo descritivo, conforme Winter e Salles (1997), ela se dá pela observação, registro e análise dos fatos ou fenômenos sem manipulá-los, tendo por objetivo obter informações da realidade, para poder descrevê-la e interpretá-la.

Neste estudo, foi utilizado o procedimento da pesquisa bibliográfica, a qual para Cervo e Bervian (2006), procura esclarecer um problema por meio de referências teóricas já publicadas, sendo imprescindível em qualquer área e necessária para o levantamento da situação do tema, para a fundamentação teórica e ainda para justificar as contribuições da pesquisa.

Quanto a natureza, esta é uma pesquisa aplicada, de acordo com Winter e Salles (1997), caracterizada por resultados que podem ser aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução dos problemas da realidade.

Este estudo foi realizado nas obras de uma empresa de terraplenagem, com sede no distrito Jotaesse do município de Tupãssi do estado do Paraná.

3.1.2 Caracterização da amostra

Foram acompanhadas duas obras de escavação de tanques para piscicultura, ambas no distrito de Palmitópolis do município de Nova Aurora (PR), distantes 15 km da sede da empresa, sendo denominadas pelo pesquisador de obra 1 e obra 2. A Figura 6 apresenta o exemplo de uma obra concluída, de tanque para piscicultura, realizada pela empresa no distrito de Jotaesse.

Figura 6: Tanques para piscicultura.



Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018).

A Figura 7 apresenta a vista aérea com a projeção do local da obra 1, que consiste na escavação de 3 tanques, com uma área de espelho de lâmina d'água de aproximadamente 35.000 m².

Figura 7: Vista aérea com a projeção do local da obra 1.



Fonte: Google Earth Pro, (2018). Organizada pelo autor.

A Figura 8 apresenta uma vista aérea com a projeção da obra 2, que consiste na escavação de 4 tanques, com uma área de espelho de lâmina d'água de aproximadamente 50.000 m².

Figura 8: Vista aérea com a projeção do local da obra 2.



Fonte: Google Earth Pro, (2018). Organizada pelo autor.

A execução das obras se deu por várias equipes de máquinas. Para tornar prática a coleta de dados, selecionou-se apenas os equipamentos apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Características dos equipamentos utilizados.

Equipamento	Modelo	Potência	Caçamba/Lâmina*	Rolo
Escavadeira hidráulica	320D2GC	119 HP 88,4 kW	1,00 m ³	
Carregadeira de rodas	924K	135 HP 100 kW	1,80 m ³	
Trator de esteira	D6N	170 HP 127 kW	3,18 m ³ *	
Rolo compactador	CS56	156 HP 116 kW		2,13m x 1,524m
Caminhão basculante	2423K	228 HP 170 kW	10,0 m ³	

Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018). Organizada pelo autor.

Os equipamentos apresentados na Tabela 10, escavadeira hidráulica, carregadeira de rodas, trator de esteira, rolo compactador e caminhão basculante, estão exemplificados nas Figuras 9 a 13, respectivamente.

Figura 9: Escavadeira hidráulica.



Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018).

Figura 10: Carregadeira de rodas.



Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018).

Figura 11: Trator de esteira.



Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018).

Figura 12: Rolo compactador.



Fonte: Caterpillar, (2013b).

Figura 13: Caminhão basculante.



Fonte: Acervo autor, (2018).

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de observações, realizadas pelo pesquisador no canteiro de obras e a escolha do serviço a ser acompanhado ocorreu durante o andamento das atividades na obra. Com o uso de formulário, cronômetro e prancheta, o pesquisador coletou o tempo de ciclo, a hora de trabalho, a hora disponível e o tempo de paralisação dos equipamentos. Também realizou anotações dos fatores que envolvem o serviço, como o equipamento cuja produtividade se deseja avaliar, os demais equipamentos que compõem a patrulha, as distâncias de transporte de material escavado, os tipos de materiais naturais que estão sendo trabalhados, as condições climáticas sob as quais os serviços estavam sendo realizados, a data e a obra.

A coleta de dados foi realizada somente na ausência de chuva, no período entre os meses de julho e setembro de 2018.

3.1.3.1 Coleta do ciclo dos equipamentos

Para levantamento do ciclo dos equipamentos, o pesquisador elaborou tabelas seguindo as definições de ciclo coletadas na bibliografia (CATERPILLAR, 2009; DNIT, 2003; MATTOS, 2007; RICARDO e CATALANI, 2007).

Nas Tabelas 11 a 14, a seguir são apresentados os formulários para coleta dos ciclos do caminhão basculante, da carregadeira, da escavadeira e do trator de esteiras, respectivamente.

Tabela 11: Coleta do ciclo do caminhão basculante.

Serviço:						Data:	
Equipamento: Caminhão basculante 10m ³						Obra:	
Coleta	Espera	Manobra	Carregamento	Ida	Descarga	Volta	Ciclo total (minutos)
Observações:							

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 12: Coleta do ciclo da carregadeira.

Serviço:				Data:	
Equipamento: Carregadeira				Obra:	
Coleta	Manobra e escavação	Deslocamento carregada	Manobra e descarga	Retorno vazia	Ciclo total (minutos)
Observações:					

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 13: Coleta do ciclo da escavadeira.

Serviço:				Data:	
Equipamento: Carregadeira				Obra:	
Coletas	Escavação	Giro carregada	Descarga	Giro Vazia	Ciclo total (minutos)
1					
2					
Observações:					

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 14: Coleta do ciclo do trator de esteiras.

Serviço:				Data:		
Equipamento: Trator de esteiras				Obra:		
Coleta	Escavação e carga (simultâneas)	Transporte (empurramento)	Descarga	Espalhamento	Retorno vazio	Ciclo total (minutos)
Observações:						

Fonte: Autor, (2018).

Para a Caterpillar (2009), DNIT (2003) e Mattos (2007), os ciclos são compostos de parcelas fixas, carga, descarga, e manobra e tempos variáveis que dependem diretamente da distância percorrida, assim para cada situação de serviço tem-se uma medida de ciclo com tendência homogênea.

3.1.3.1.1 Nível de confiança para o número de ciclos cronometrados

Martins e Laugeni (2005), apresenta um método para se determinar o número de ciclos a serem cronometrados por meio da expressão do intervalo de confiança da distribuição por amostragem da média de uma variável distribuída normalmente, conforme apresentado na Equação 17.

$$n = \left(\frac{z \times R}{E \times d \times \bar{x}} \right)^2 \quad (17)$$

Onde,

n: número de ciclos a serem cronometrados;

z: coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;

R: amplitude da amostra;

d: coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

$\bar{x}$: média da amostra;

E: Precisão relativa (em decimais).

A Tabela 15, apresenta os valores para o coeficiente da distribuição normal.

Tabela 15: Coeficiente da distribuição normal.

Probabilidade (%)	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Martins e Laugeni, (2005).

A Tabela 16, apresenta os coeficientes para calcular o número de cronometragens.

Tabela 16: Coeficiente para calcular o número de cronometragens.

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Fonte: Martins e Laugeni, (2005).

3.1.3.2 Método das observações instantâneas

Para a coleta dos tempos de trabalho, disponível e paralisação dos equipamentos, foi utilizado o método das observações instantâneas, método concebido pelo estatístico inglês Leonard Henry Caleb Tippett (REIS, 1967), por meio do formulário apresentado no APÊNDICE A, adaptado pelo autor a partir das propostas de Dornelas (2013) e Reis (1967).

As observações foram feitas em tempos pré-definidos, marcando-se a situação (trabalhando, disponível ou paralisação) observada naquele exato instante, sendo que na marcação de paralisação, foi usado um código que representa o motivo da paralisação, conforme a legenda do formulário, também foram descritos os serviços realizados, por exemplo: escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria – DMT (distância média de transporte) de 200 a 400m – caminho de serviço leito natural – com escavadeira e caminhão basculante de 14m³, sendo informado o equipamento e seu modelo, a obra onde foi efetuada a coleta e a data. No campo observações, foram relatadas todas as situações que possam impactar no levantamento da produtividade.

O Método das Observações Instantâneas, utilizado pelo DNIT (2003), é um método de amostragem estatística. A observação cronometrada ininterruptamente é onerosa, então o equipamento foi observado em momentos exatos. Uma série de observações formaram uma amostra que definiu o número de vezes em que cada uma das etapas de trabalho foi observada. Com estes valores obteve-se uma distribuição de frequência para o evento observado, em que a frequência de cada etapa de trabalho foi dada pela Equação 18.

$$f_i = \frac{n_i}{N} \quad (18)$$

Onde:

f_i : frequência do evento observado;

n_i : evento que se deseja obter a frequência;

N : tamanho da amostra.

A frequência de cada uma das etapas representa a fração do tempo total de trabalho durante o qual esta foi exercida. Sabendo-se o tempo total, que corresponde ao tempo de funcionamento da frente de trabalho entre o começo e o fim da operação, foi possível calcular o tempo de cada uma das fases. Com relação aos momentos em que foram feitas as observações,

DNIT (2003), sugere que se determine um número de observações para um intervalo de tempo, e com a utilização de uma tabela de números aleatórios, obtenha-se intervalos aleatórios distribuídos neste intervalo de tempo. Por questão de tornar prático o levantamento, foram adotados intervalos de cinco minutos conforme adotado por Dornelas (2013).

3.1.3.2.1 Nível de confiança do método das observações instantâneas

É importante estabelecer um grau de confiança para os processos estatísticos, Reis (1967) apresenta um modelo de cálculo para determinar a precisão das previsões obtidas pelo método das observações instantâneas, conforme apresentado na Equação 19.

$$S = \frac{2 \times \sqrt{\frac{p \times (1 - p)}{N}}}{p} \quad (19)$$

Onde,

S: precisão relativa (em decimais);

p: frequência relativa teórica do acontecimento (em decimais);

N: número de observações (ou tamanho da amostra).

Para compreender melhor a equação, supondo que a precisão relativa (S) assume o valor de 0,05, significa dizer que o nível de confiança é de 95%, isto é, risco de erro de $\pm 5\%$.

Para a frequência relativa teórica do acontecimento (p), foi adotado o valor de 0,83, sendo este o fator de eficiência utilizado pelo DNIT para obter as composições de custo do SICRO (DNIT, 2017a).

3.1.3.3 Determinação da produção das equipes mecânicas

Os dados coletados foram organizados em um quadro, para a determinação da produção das equipes mecânicas, proposta pelo DNIT (2017g), sendo suprimidas as células que não se aplicaram a este estudo, conforme exemplo apresentado na Tabela 17.

Tabela 17: Exemplo de cálculo da produção das equipes mecânicas.

SERVIÇO - Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³					UNIDADE
					m³
VARIÁVEIS INTERVENIENTES			EQUIPAMENTOS		
			UNIDADE	Escavadeira hidráulica sobre esteira com capacidade de 1,5m³ - 110 kW	Caminhão basculante com capacidade de 14m³ - 295 kW
a	Capacidade	m³	1,50	14,00	
b	Distância	m		125,00	
c	Espessura				
d	Fator de carga		1,00	1,00	
e	Fator de conversão		0,80	0,80	
f	Fator de eficiência		0,83	0,83	
g	Largura útil				
h	Número de passadas				
i	Tempo fixo (carga, descarga e manobra)	min		5,50	
j	Tempo percurso (ida)	min		1,25	
k	Tempo de retorno	min		0,67	
l	Tempo total do ciclo	min	0,27	7,42	
m	Velocidade (ida) média				
OBSERVAÇÕES			FÓRMULAS		
			P=60.a.d.e.f/l	P=60.a.d.e.f/l	
Produção Horária			221,33 m³/h	75,14 m³/h	
Número de Unidades			1,00	3,00	
Utilização Operativa			1,00	0,98	
Utilização Improdutiva			0,00	0,02	
Produção da Equipe			221,33 m³/h	221,33 m³/h	

Fonte: DNIT, (2017g). Adaptada pelo autor.

O preenchimento das variáveis intervenientes no quadro, conforme Dornelas (2013), é apresentado a seguir.

- Capacidade – indica a dimensão do equipamento, é encontrada nas especificações do equipamento, denominada capacidade nominal;
- Distância – intervalo do lugar onde o equipamento atua;
- Espessura – altura das camadas de aterro em terraplenagem;

- d) Fator de carga – relação entre a capacidade efetiva e a capacidade nominal, varia conforme o tipo de material escavado;
- e) Fator de conversão – relação entre o volume do material no corte e o volume do material solto, também chamado de empolamento;
- f) Fator de eficiência – relação entre a produção efetiva e a produção nominal, ou seja, número de horas trabalhadas por número de horas disponíveis, obtidas com os dados coletados em campo através do formulário exposto no APÊNDICE A;
- g) Largura útil – dimensão lateral útil de operação do equipamento. É obtida subtraindo-se a largura de operação da largura de superposição;
- h) Número de passadas – número de vezes que o equipamento atua, em um mesmo local, para executar o serviço;
- i) Tempo fixo – intervalo de tempo gasto pelo veículo com carga, descarga e manobra;
- j) Tempo de percurso (ida) – intervalo de tempo gasto pelo veículo, do ponto de carga até o ponto de descarga;
- k) Tempo de retorno – intervalo de tempo gasto pelo veículo, do ponto de descarga até o ponto de carga;
- l) Tempo total do ciclo – soma dos tempos fixos, de percurso e de retorno;
- m) Velocidade ida (média) – relação da distância entre os locais de carga e de descarga, e o tempo de percurso.

As fórmulas utilizadas para o cálculo da produção horária dos equipamentos, conforme DNIT (2017d), são apresentadas a seguir.

A Equação 20, apresenta o cálculo da produção horária para a escavadeira hidráulica, carregadeira de pneus, trator de esteiras e caminhão basculante.

$$P = \frac{60 \times C \times Fca \times Fcv \times Fe}{Tc} \quad (20)$$

Onde:

P: produção horária (m³/h);

C: capacidade da caçamba (m³);

Fca: fator de carga;

Fcv: fator de conversão;

Fe: fator de eficiência;

Tc: tempo total de ciclo (min).

A Equação 21, apresenta o cálculo da produção horária para o rolo compactador.

$$P = \frac{60 \times v \times Es \times Fe \times L}{Np} \quad (21)$$

Onde:

P: produção horária (m³/h);

v: velocidade (m/min);

Es: espessura (m);

Fe: fator de eficiência;

L: largura útil (m);

Np: número de passadas.

O campo número de unidades é a quantidade de cada tipo de equipamento que compõe a patrulha mecânica. O campo utilização operativa e improdutiva foi preenchido conforme coleta de dados, por meio do formulário mostrado no APÊNDICE A, e por fim a produção da equipe é a multiplicação entre a produção horária individual pelo número de equipamentos idênticos que compõe a patrulha.

3.1.4 Análise dos dados

As produtividades obtidas por meio da coleta de dados, para cada serviço, foram organizadas em tabelas e gráficos, onde são demonstradas as variações de produtividade ao longo do serviço, verificando-se os fatores com influência positiva e negativa, para o cronograma da obra, obtidos com as observações na obra e na bibliografia.

Também foram comparadas as produtividades obtidas em campo, com composições de custos unitários existentes de serviços equivalentes da ABEPv, SICRO, SINAPI e TCPO, para analisar-se as vantagens e desvantagens de se utilizar estas composições existentes, observado que estas são voltadas para serviços de movimentação de terra com foco rodoviário, com composições que poderiam ser levantadas pela própria empresa de movimentação de terra, que tem seu foco em serviços de escavação de tanques para piscicultura.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.1 Considerações sobre a coleta de dados

A coleta de dados foi realizada pelo pesquisador, que esteve presente nas obras no período entre as 8h e 11h, nos dias apresentados na Tabela 18. Como os serviços acompanhados são executados ao ar livre e podem ser influenciados pelo clima, também são apresentados os dados climáticos, obtidos em The Weather Channel, (2018), evidenciando que as coletas foram realizadas em dias com condições climáticas favoráveis.

Tabela 18: Coleta de dados – datas e fatores climáticos obtidos no período entre 8h e 11h.

Data	Obra	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Vento (Km/h)	Precipitação (mm/dia)
07/07/2018	1	23 - 26	* ³	* ³	0
12/07/2018	1	9 - 16	76	10	0
14/07/2018	1	16 - 25	80	6	0
19/07/2018	1	19 - 24	65	15	0
20/07/2018	1	18 - 26	70	* ³	0
29/08/2018	2	17 - 23	83	16	0
10/09/2018	2	19 - 24	75	10	0

Fonte: The Weather Channel, (2018). Organizada pelo autor.

A coleta de dados realizada no período do mês de julho, ocorreu com o uso de prancheta, formulários e cronômetro, observou-se que o método proporcionou uma baixa produtividade de dados, pois só possibilitou cronometrar o ciclo de um equipamento por vez, desperdiçando-se a atividade dos demais equipamentos. Nas duas coletas realizadas entre os meses de agosto e setembro, utilizou-se também de um equipamento para gravar em vídeo as atividades dos equipamentos, possibilitando posteriormente a coleta do ciclo de cada equipamento, e segundo Martins e Laugeni (2005), apresenta a vantagem de obter um registro fiel de todos os movimentos executados, auxiliando na verificação do analista do trabalho.

³ Dado não disponível.

4.1.2 Características do material escavado

É importante esclarecer o tipo de material escavado, onde as características observadas pelo pesquisador são compatíveis com material de 1ª categoria, conforme exposto no item 2.1.1.6. De acordo com o mapa de solos do Estado do Paraná, elaborado por Bhering *et al* (2007), pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) o solo na região das escavações é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico textura argilosa A moderado. De acordo com Santos (2018), esta classificação de maneira geral é executada com um limite inferior da seção do solo de 200 cm, mas existem exceções para casos específicos, onde este limite pode ser maior e de maneira resumida esta classificação indica que o solo é constituído por material mineral, possui um matiz de cor 2,5YR pela carta de Munsell⁴ ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm, possui saturação por bases $\geq 50\%$ e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 180g kg^{-1} a $< 360\text{g kg}^{-1}$ de solo e tem composição granulométrica com conteúdo de argila entre 350g kg^{-1} e 600g kg^{-1} .

O tipo de material escavado está diretamente relacionado com o fator de conversão, exposto no item 2.1.2.4, e com o fator de carga, exposto no item 2.1.2.5, assim, para esta pesquisa, os valores adotados são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19: Fatores adotados para os cálculos desta pesquisa.

Equipamento	Fator de Conversão	Fator de Carga
Escavadeira hidráulica	0,80	1,10
Carregadeira de rodas	0,80	1,10
Trator de esteira	0,80	0,90
Caminhão Basculante	0,80	0,80

Fonte: Autor, (2018).

Para o Fator de Conversão foi utilizado o mesmo valor adotado pelo DNIT (2017d), para materiais de 1ª categoria e para o Fator de Carga o valor foi adotado por meio da Tabela 2 do item 2.1.2.5, com base no tipo de solo explicitado anteriormente. Nas observações efetuadas pelo pesquisador no acompanhamento da execução da obra, constatou-se que nos serviços de escavação a caçamba do equipamento era coroadada pelo material escavado, conforme exemplificado pela Figura 14, justificando o fator de carga com acréscimo de 10% para a escavadeira hidráulica e para a carregadeira de rodas, uma característica presente em solos com

⁴ “Sistema alfanumérico pelo qual a cor de qualquer corpo opaco pode ser especificada com os valores Munsell de tonalidade cromática, luminosidade e saturação”. (NBR 12694, 1992, p.2).

argila, também observou-se a prática de não carregar o caminhão basculante até sua capacidade máxima, afim de preservar os sistemas mecânicos do equipamento, devido as condições adversas de trafegabilidade no canteiro de obras, justificando o fator de carga adotado com redução de 20%.

Figura 14: Exemplo de caçamba coroada.



Fonte: Acervo do autor, (2018).

4.1.3 Estimativa do fator de eficiência dos equipamentos

Os dados coletados por meio do método das observações instantâneas, apresentados no APÊNDICE B, possibilitaram estimar estatisticamente o fator de eficiência dos equipamentos e o nível de confiança das amostras, utilizando-se da Equação 3 e da Equação 19 respectivamente, conforme é apresentado na Tabela 20.

Tabela 20: Fator de eficiência dos equipamentos obtido com o método das observações instantâneas.

Equipamento	Tamanho da amostra	Nível de confiança	Fator de eficiência
Caminhão basculante	590	96,3%	0,89
Escavadeira hidráulica	279	94,6%	0,88
Carregadeira de rodas	172	93,1%	0,94
Trator de esteira	126	91,9%	0,90
Rolo compactador	20	79,8%	0,95

Fonte: Autor, (2018).

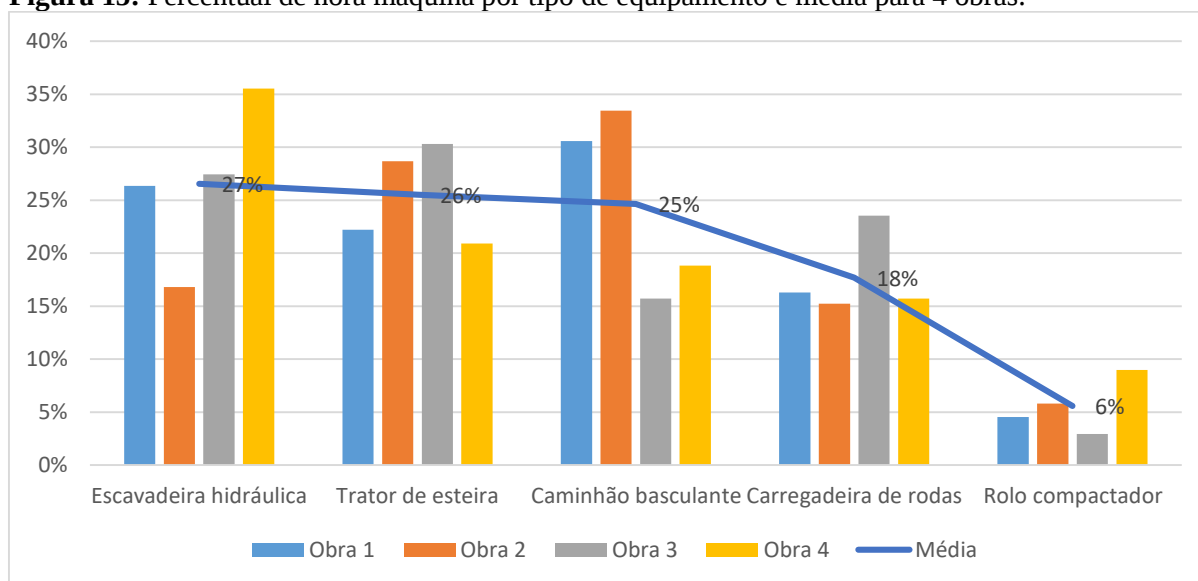
Os equipamentos atuam de maneira desuniforme na obra, acarretando em um volume diferente de amostras para cada tipo de equipamento. O rolo compactador foi o equipamento menos atuante, consequentemente a amostra não atingiu um nível de confiança aceitável para a

utilização do seu fator de eficiência nesta pesquisa, sua baixa atuação e sua pouca representatividade em influenciar na produtividade geral da obra é demonstrada na Figura 15, que é apresentada e discutida no item 4.1.4 a seguir.

4.1.4 Horas máquinas nas obras

A Figura 15, demonstra o percentual de horas máquina acumuladas para cada tipo de equipamento, na execução das obras 1 e 2, sendo as obras acompanhadas pelo pesquisador, apresentadas no item 3.1.2, executadas entre julho e outubro de 2018, e também em duas obras, denominadas 3 e 4, que não foram acompanhadas pelo pesquisador, executadas entre os meses de novembro e dezembro de 2017, sendo todas as obras escavações de tanques para piscicultura, utilizando-se de dados coletados e fornecidos pela empresa, que os obtêm por meio do horímetro⁵ dos equipamentos.

Figura 15: Percentual de hora máquina por tipo de equipamento e média para 4 obras.



Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018). Organizada pelo autor.

Na Figura 15, pode-se observar que os equipamentos que possuem uma atuação significativa nos canteiros de obras são a escavadeira hidráulica, o trator de esteiras e o caminhão basculante, com médias muito parecidas de horas máquina acumuladas 27%, 26% e

⁵ “Instrumento que mede a passagem das horas, que faz a medição do tempo em horas e subdivisões de horas; horímetro”. (DICIO, 2018).

25% respectivamente, e os menos atuantes são o rolo compactador e a carregadeira de rodas, com médias de 6% e 18% respectivamente.

Para Gaither e Fraizer (2002), a produtividade pode ser aumentada ao reduzir-se a quantidade de recursos utilizados enquanto a mesma produção é mantida ou aumentada, então se o gestor der prioridade no gerenciamento da produção dos equipamentos mais representativos, com objetivo de aumentar a eficiência, obterá maiores resultados no aumento da produtividade e redução do tempo de execução da obra.

4.1.5 Produtividade das equipes mecânicas

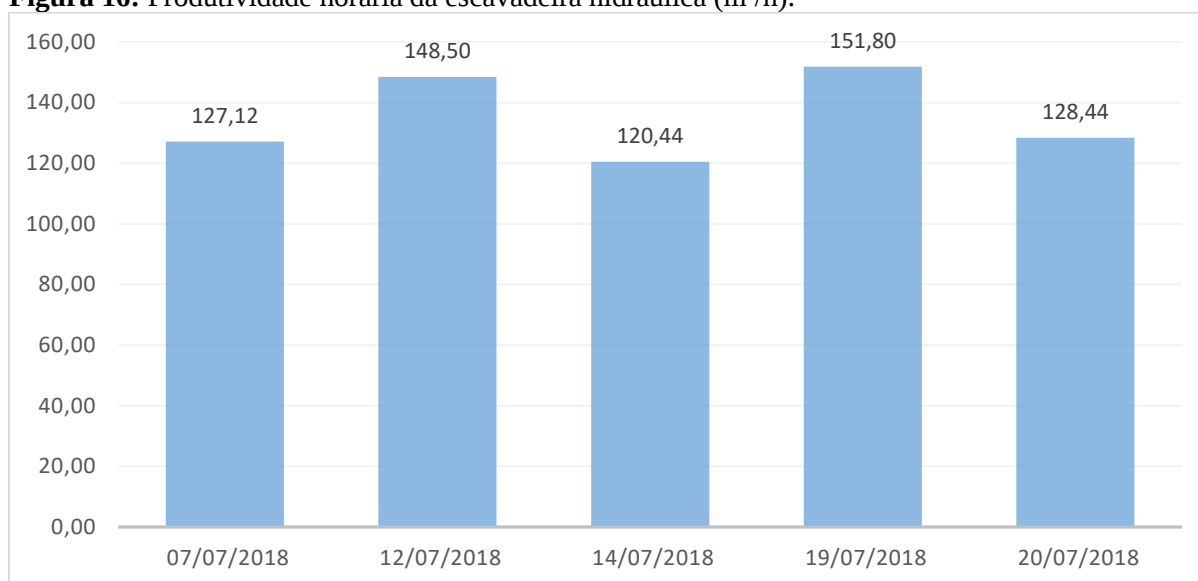
Neste item serão apresentadas as produções obtidas para as equipes mecânicas (APÊNDICE C), os fatores que influenciam a produtividade segundo as observações efetuadas em campo pelo pesquisador e os ciclos obtidos para os equipamentos em três faixas de valores, sendo o 1º quartil, a mediana e o 3º quartil (APÊNDICE D). Como não existe um histórico, na empresa, da produtividade dos equipamentos, para ter-se um parâmetro de comparação das produtividades obtidas, foram usadas as composições de custo similares disponíveis no mercado (ANEXO A). Martins e Laugen (2005), afirmam que gerentes preocupados com o futuro, avaliam corriqueiramente a produtividade e a comparam com a de outras empresas, concorrentes ou não, para avaliar, planejar e melhorar a produtividade.

Os serviços abordados nesta pesquisa são os relacionados:

- Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão;
- Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator de esteira;
- Escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.

4.1.5.1 Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão

A Figura 16 apresenta a variação da produtividade horária da escavadeira hidráulica, variando entre 120,44 m³/h e 151,80 m³/h, levantada na obra 1, em cinco datas diferentes no mês de julho de 2018, para o serviço de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão basculante.

Figura 16: Produtividade horária da escavadeira hidráulica (m³/h).

Fonte: Autor, (2018).

A Tabela 21 apresenta situações positivas e negativas, observadas na obra 1, que esclarecem a variação da produtividade apresentada na Figura 16. Observa-se que o principal fator de redução da produtividade foi o dimensionamento da equipe com 2 caminhões, devido a limitação de espaço para manobras, fazendo o equipamento líder esperar. Para DNIT (2017a) e SINAPI (2018b), o líder de equipe é o equipamento que determina a produção horária da equipe mecânica, para não haver tempo de espera para o líder, os demais equipamentos da equipe devem se ajustar a ele de maneira a equilibrar a produção.

Tabela 21: Situações observadas na obra 1 durante a execução do serviço de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

Data	Observação positiva	Observação negativa
07/07/2018	- Escavadeira faz giro de 90° entre ponto de escavação e descarga.	- Equipe de 2 caminhões, faz escavadeira (líder) esperar.
12/07/2018	- Equipe de 3 caminhões, escavadeira (líder) nunca espera. - Escavadeira encontra-se em nível mais alto que o caminhão. - Escavadeira faz giro de 90° entre ponto de escavação e descarga.	
14/07/2018	- Escavadeira faz giro de 90° entre ponto de escavação e descarga.	- Equipe de 2 caminhões, faz escavadeira (líder) esperar, devido ao espaço limitado para manobra.

Fonte: Autor, (2018).

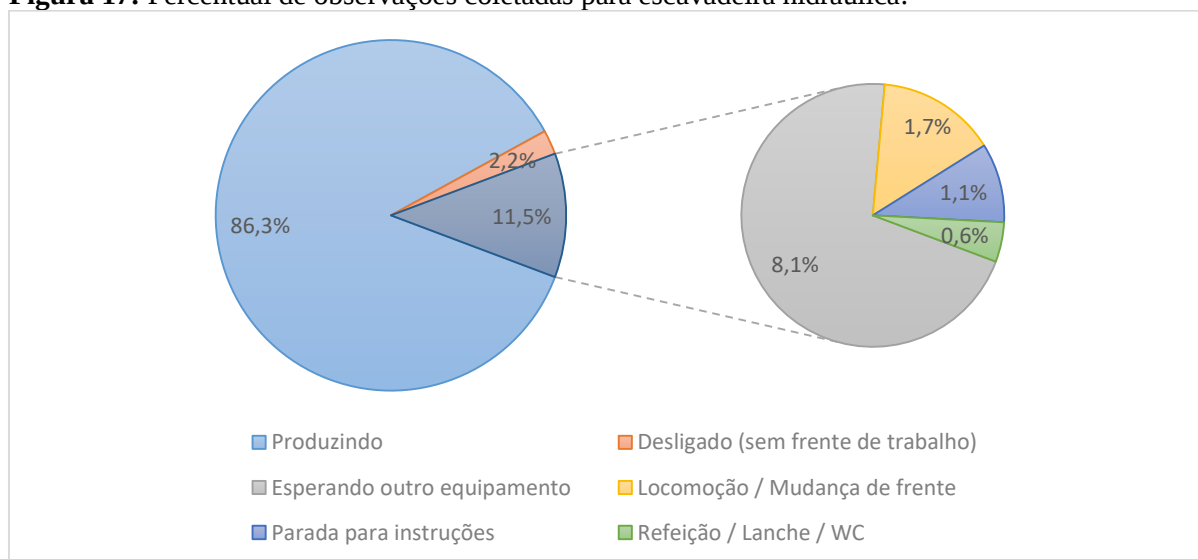
Tabela 21 (continuação): Situações observadas na obra 1 durante a execução do serviço de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

Data	Observação positiva	Observação negativa
19/07/2018	- Equipe de 3 caminhões, escavadeira (líder) nunca espera. - Espaço para 2 caminhões manobrem e estacionarem simultaneamente ao lado da escavadeira. - Escavadeira faz giro de 90° entre ponto de escavação e descarga.	- Escavadeira encontra-se no mesmo nível que o caminhão.
20/07/2018		- Equipe de 2 caminhões, faz escavadeira (líder) esperar, devido ao espaço limitado para manobra. - Caminhão faz parte do percurso em marcha ré. - Escavadeira faz giros até 180° entre ponto de escavação e descarga.

Fonte: Autor, (2018).

A Figura 17, apresenta o percentual das observações registradas nos formulários das observações instantâneas para a escavadeira hidráulica (APÊNDICE B), que demonstra o percentual do tempo efetivo da produção (86,3%), o tempo em que o equipamento estava presente na obra mas sem operar (2,2%), e os fatores que afetaram a eficiência do equipamento quando ele estava operando (11,5%), entre estes fatores o que possui maior peso é a espera por outro equipamento da equipe (8,1%), segundo o SINAPI (2018a) é reflexo de uma frota de caminhões, menor que a necessária, confirmando o que foi abordado no parágrafo anterior.

Figura 17: Percentual de observações coletadas para escavadeira hidráulica.

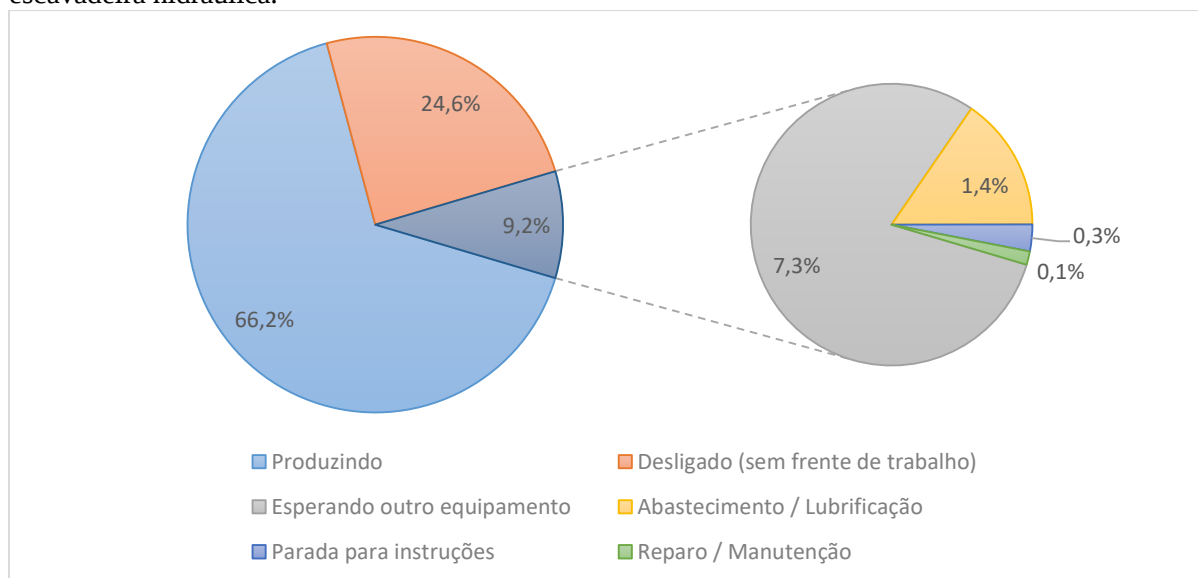


Fonte: Autor, (2018).

A Figura 18, apresenta o percentual das observações registradas nos formulários das observações instantâneas, para os serviços do caminhão basculante, quando trabalhou em equipe com a escavadeira hidráulica (APÊNDICE B), pode-se observar o tempo efetivo de produção (66,2%) e o tempo fora de operação (24,6%), um fato observado pelo pesquisador na obra, que justifica a expressividade do tempo fora de operação, é que existe uma frota de seis caminhões e quando há uma escavadeira em serviço, os caminhões fazem revezamento em duas equipes de três caminhões, sendo este o número ideal de caminhões para atender a escavadeira, conforme foi demonstrado na Tabela 21.

Este fato proporciona assim uma utilização e desgaste uniforme dos equipamentos, um tempo para os motoristas fazerem a manutenção no equipamento e para atender sua satisfação pessoal, o que justifica o baixo percentual de 1,8% em paralizações durante o serviço para abastecimento, lubrificação, reparo ou manutenção, e a ausência de paradas para lanches e banheiro. Outro indicador importante é a espera pela escavadeira hidráulica (7,3%), como explicado anteriormente, na equipe composta pela escavadeira hidráulica (líder) e o caminhão, é o caminhão que deve aguardar a escavadeira e nunca o contrário, para garantir a máxima produtividade.

Figura 18: Percentual de observações coletadas para o caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.



Fonte: Autor, (2018).

Conforme a citação de Martins e Laugeni (2005), é importante comparar os resultados obtidos na empresa com os resultados de outros prestadores de serviço, fundamental para se conhecer o patamar em que a empresa está e para se definir metas e os meios para alcançá-la.

A Tabela 22 apresenta a comparação entre os resultados obtidos na pesquisa, com as composições de custo do SICRO e SINAPI. Não foram encontradas composições similares na ABEPv e TCPO.

Tabela 22: Comparação entre as composições de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

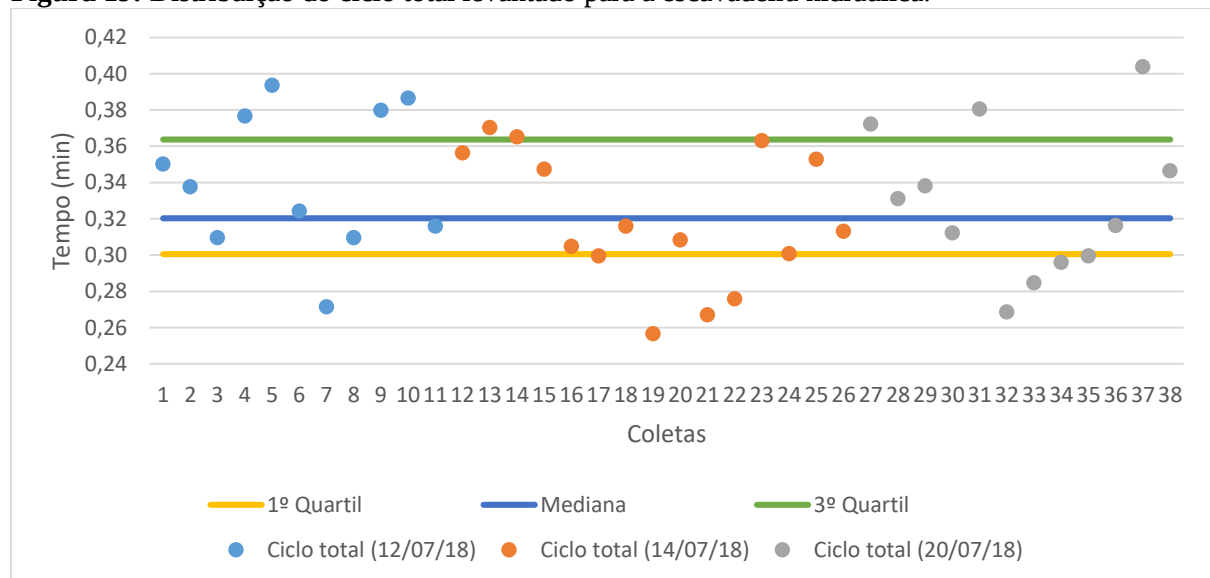
	Empresa	SICRO	SINAPI
Produção da Equipe (m³/h)	145,20	221,33	87,72
Descrição do Serviço	Escavação, carga e transporte	Escavação, carga e transporte	Escavação vertical a céu aberto, com carga, descarga e transporte
Material Escavado	1ª Categoria	1ª Categoria	1ª Categoria
Equipamento de escavação	1 Escavadeira hidráulica - 1,0m³ - 88,4kW	1 Escavadeira hidráulica - 1,5m³ - 110kW	1 Escavadeira hidráulica - 0,8m³ - 82,77kW
Equipamento de transporte	3 Caminhões basculantes - 10m³ - 170kW	3 Caminhões basculantes - 14m³ - 295kW	3 Caminhões basculantes - 14m³ - 210kW
DMT (m)	50 - 200	50 - 200	200
Caminho de Serviço	Leito natural	Leito natural	Não se aplica até 6km
Critério de Quantificação do Serviço	Volume no corte	Volume no corte	Volume no corte
Fator de Conversão (escavadeira)	0,80	0,80	0,80
Fator de Eficiência (escavadeira)	0,88	0,83	0,80
Fator de Carga (escavadeira)	1,10 (Coroadas)	1,00	Coroadas
Utilização Produtiva (Escavadeira)	1,00	1,00	-
Utilização Improdutiva (Escavadeira)	0,00	0,00	-
Utilização Produtiva (Caminhão)	0,70	0,98	-
Utilização Improdutiva (Caminhão)	0,30	0,02	-

Fonte: SICRO, (2017d, 2017e, 2017f); SINAPI, (2018a, 2018b). Organizada pelo autor.

Pode-se observar que, mesmo com a busca por composições semelhantes em várias fontes, apenas encontrou-se duas composições para o tipo de serviço, mas com diferenças importantes quanto as capacidades dos equipamentos e a produtividade horária, demonstrando o que é afirmado por Santos e Araújo (2010), sobre os índices normalmente não refletirem a realidade da empresa com exatidão. Pode-se observar que a utilização improdutiva do SICRO é quase nula (0,02), fator que pode ser utilizado como meta a ser alcançada, pela gerência, em futuros levantamentos da produtividade. Uma forma de alcançar este objetivo, é por meio da avaliação dos tempos de ciclos dos equipamentos e um planejamento para a reduzi-los.

A Figura 19 apresenta os ciclos coletados para a escavadeira hidráulica, nos dias 12, 14 e 20 de julho de 2018, o ciclo apresentado é compreendido pela soma das etapas de escavação, giro carregada, descarga e giro vazia. Pode-se observar que existe dispersão na amostra nas três datas de coleta, a linha do 3º quartil está mais distante da mediana, indicando uma dispersão maior nos valores superiores a mediana. Para o apontamento de uma causa é preciso uma análise mais profunda, para tal é apresentado na Figura 20, os tempos individuais das etapas do ciclo da escavadeira hidráulica.

Figura 19: Distribuição do ciclo total levantado para a escavadeira hidráulica.

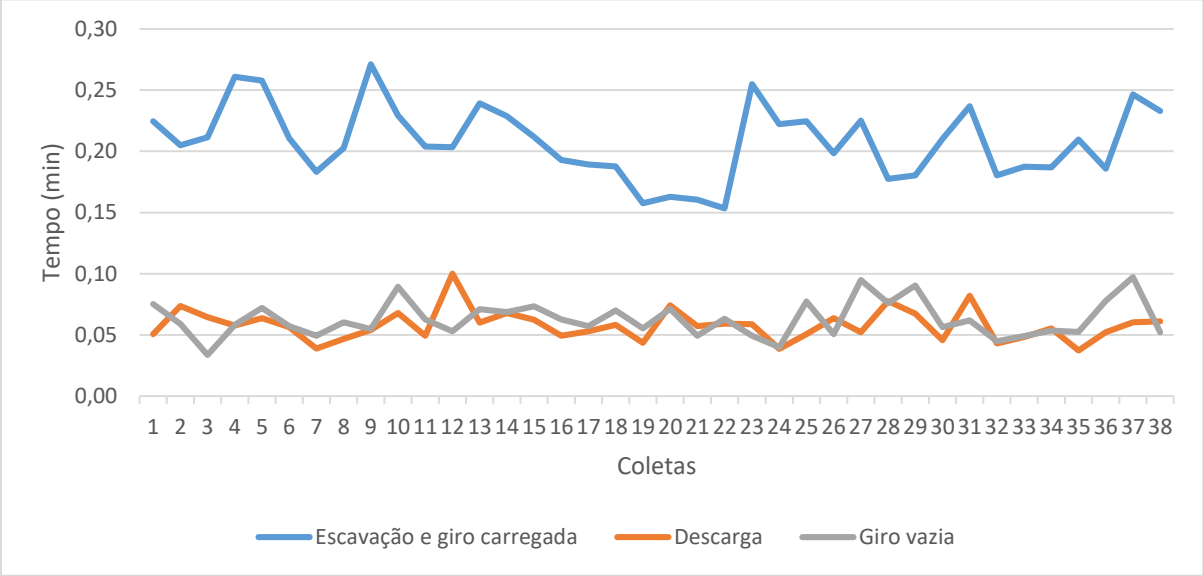


Fonte: Autor, (2018).

Pode-se observar na Figura 20, que as fases de descarga e giro vazia possuem uma pequena amplitude, aproximadamente 3,8 segundos, a maior variação é detectada nas fases de escavação e giro carregada, com uma amplitude de 7,1 segundos, sendo esta última a maior responsável pela dispersão da amostra do ciclo total, as observações na obra mostraram que na fase de escavação o solo apresenta resistência à escavação variada ao longo da profundidade ou

em diferentes trechos da obra, um fator positivo observado é que, quando ocorre atraso na chegada do caminhão, o operador da escavadeira hidráulica utiliza o tempo para fazer a desagregação do solo a sua volta, tornando o carregamento seguinte mais ágil.

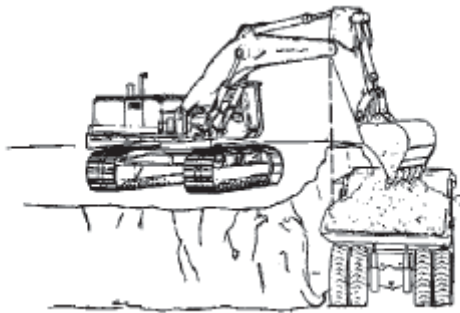
Figura 20: Decomposição das fases do ciclo da escavadeira hidráulica.



Fonte: Autor, (2018).

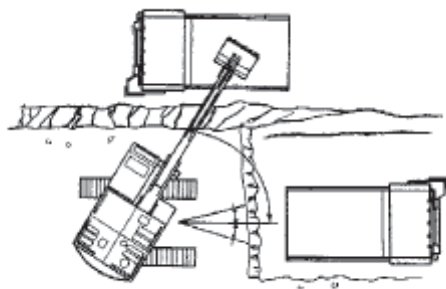
Algumas atitudes podem melhorar o tempo de escavação, como as apresentadas por Caterpillar (2009), que faz algumas recomendações para obter-se o máximo de produção com uma escavadeira hidráulica, conforme é apresentado na Tabela 23.

Tabela 23: Como obter o máximo de produção com uma escavadeira hidráulica.

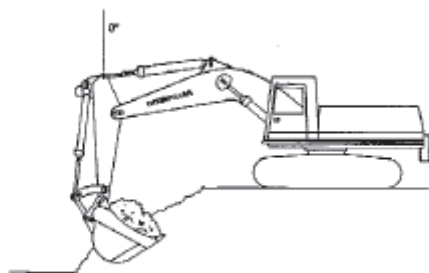


Altura do barranco e distância do caminhão ideais – para materiais estáveis, a altura do barranco deve equivaler o comprimento do braço, e para instáveis a altura deve ser menor. O caminhão deve encontrar-se embaixo do pino de articulação da lança e do braço.

Fonte: Caterpillar, (2009). Organizada pelo autor.

Tabela 23 (continuação): Como obter o máximo de produção com uma escavadeira hidráulica.

Zona de operação e ângulo de oscilação ideais – a operação deve limitar-se a 15° do centro da máquina, ou equivaler a largura do material rodante, os caminhões devem estar o mais próximo da linha central da máquina.



Melhor distância da borda – a posição da máquina deve proporcionar que o braço fique vertical quando encher a caçamba. O operador deve levantar iniciar o levantamento da lança quando a caçamba tiver executado 75% do ciclo de penetração. Isto ocorrerá quando o braço estiver quase na vertical.

Fonte: Caterpillar, (2009). Organizada pelo autor.

Conhecendo-se o ciclo da escavadeira, pode-se compará-lo ao ciclo utilizado pela composição de custo do SICRO, da Tabela 22, e também aos ciclos encontrados no Manual de Produção Caterpillar (CATERPILLAR, 2009), conforme apresentado na Tabela 24.

Tabela 24: Comparação dos ciclos da escavadeira hidráulica (minutos).

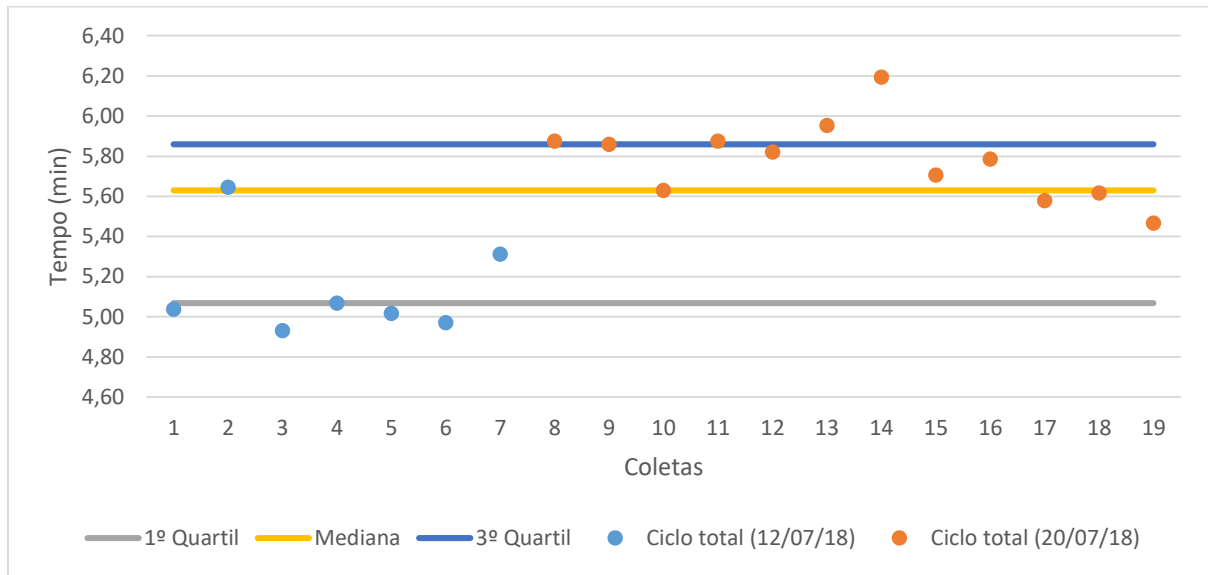
	Empresa (mediana)	Caterpillar	SICRO
Ciclo total	0,32 ±4%	0,25 - 0,32	0,27

Fonte: Caterpillar, (2009); SICRO, (2017f). Organizada pelo autor.

Pode-se observar que o ciclo obtido do SICRO é aproximadamente 16% menor, mas tem-se que considerar as diferenças entre os equipamentos, já os ciclos fornecidos por Caterpillar (2009), levam em conta as características do equipamento, considerando uma escavação em condições operacionais média a dura, ou seja, solo duro compactado com teor de rocha de até 60%, profundidade até 70% da capacidade da escavadeira e ângulo de oscilação até 90°, sendo que as características observadas na obra não são mais severas que estas, com base no ciclo mínimo de 0,25 minutos que foi apresentado por Caterpillar, pode-se afirmar que é possível aprimorar os ciclos obtidos para a empresa.

A Figura 21 apresenta os ciclos totais obtidos para o caminhão basculante, quando carregado pela escavadeira hidráulica, nos dias 12 e 20 de julho de 2018.

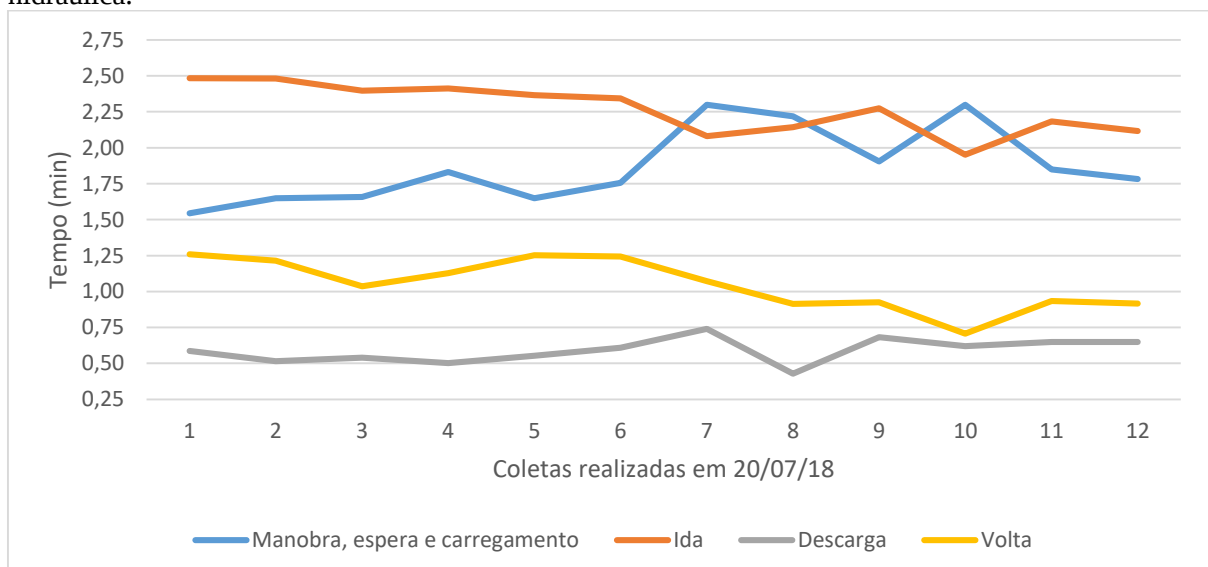
Figura 21: Distribuição do ciclo total levantado para o caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.



Fonte: Autor, (2018).

Observa-se na Figura 21, que os ciclos coletados em 12/07/2018 se concentram abaixo da mediana, já os coletados em 20/07/2018 se concentram acima da mediana, isto deve-se a variação das distâncias entre o ponto de carga e descarga, a composição de custo do SICRO divide suas composições em faixas de distâncias, partindo de 50 a 200m, 200m a 400m e assim por diante, adotando-se um valor médio para a obtenção da composição. A Figura 22 apresenta os ciclos do caminhão basculante dissociados em fases de manobra, espera e carregamento, ida, descarga e volta.

Figura 22: Decomposição das fases do ciclo do caminhão basculante quando carregado pela escavadeira hidráulica.



Fonte: Autor, (2018).

Pode-se observar na Figura 22, que o tempo de descarga segue uma tendência quase linear, os tempos de ida e volta seguem uma tendência decrescente, evidenciando o procedimento adotado no canteiro de obras, onde as descargas são executadas do ponto mais distante para o ponto mais próximo do local de carregamento, como consequência da diminuição dos tempos de ida e volta, os veículos chegam antes no ponto de carga, aumentando-se o tempo de espera para o carregamento, explicando a tendência crescente apresentada no gráfico da manobra, espera e carregamento. Assim como feito para a escavadeira, a Tabela 25 apresenta uma comparação com os tempos de ciclo obtidos para o caminhão basculante com os ciclos utilizados pelas composições do SICRO e SINAPI, apresentadas na Tabela 22.

Tabela 25: Comparação dos ciclos do caminhão basculante (minutos).

	Empresa (mediana)	SICRO	SINAPI
Tempo fixo (carga, descarga e manobra)	2,65	5,50	-
Tempo de ida	2,12	1,25	-
Tempo de retorno	0,98	0,67	-
Ciclo total	5,63 $\pm$ 3%	7,42	9,67

Fonte: SICRO, (2017f); SINAPI, (2018a). Organizada pelo autor.

A Tabela 25 evidencia uma significativa diferença, entre os tempos das fases do ciclo e do ciclo total da empresa, para os apresentados pelas composições, reafirmando mais uma vez a necessidade de se elaborar um banco de dados próprio.

4.1.5.2 Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando o trator de esteira

A Tabela 26 apresenta a comparação entre os resultados obtidos na pesquisa, para a produtividade horária do serviço de espalhamento e a regularização de terra em camadas no aterro, utilizando o trator de esteira, com a composição de custo da TCPO. Não foram encontradas composições similares na ABEPv, SINAPI e SICRO.

Tabela 26: Comparação entre as composições espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro com utilização de trator de esteira.

	Empresa	TCPO
Produção horária (m³/h)	205,18	188,68
Descrição do Serviço	Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro	Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro
Equipamento	Trator de esteira - 3,18m³ - 127kW	Trator de esteira - 3,93m³ - 138kW
Distância (m)	15	30
Critério de Quantificação do Serviço	Volume medido na camada acabada	Volume medido na camada acabada
Procedimentos	- Não existe um controle quanto a espessura das camadas. - O espalhamento é feito no trajeto de ida e a regularização no trajeto de volta. - O espalhamento é executado perpendicularmente em relação a barragem de terra.	- A terra deve ser espalhada em camadas uniformes. - O espalhamento é feito no trajeto de ida e a regularização no trajeto de volta.
Fator de Conversão	0,77	-
Fator de Eficiência	0,90	-
Fator de Carga	0,90	Médio

Fonte: TCPO, (2008). Organizada pelo autor.

Para este tipo serviço também houve dificuldade em encontrar uma composição que se aproximasse da realidade do serviço executado pela empresa, apresentando diferenças entre as características dos equipamentos e uma variação de aproximadamente 9,2% na produção horária.

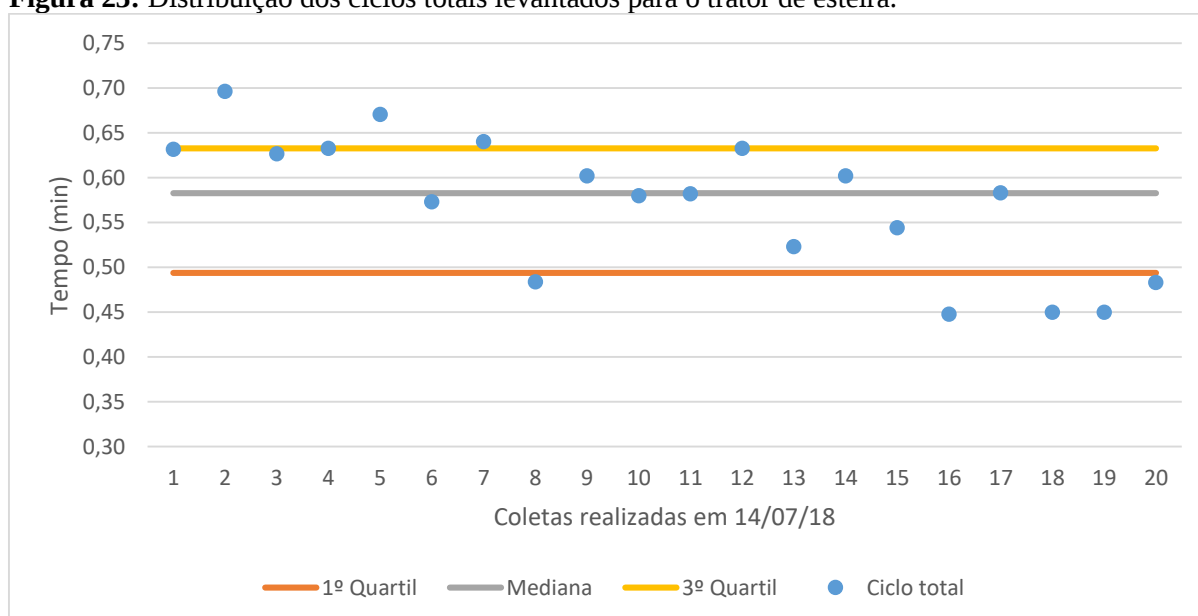
A Tabela 27 apresenta os ciclos obtidos na coleta de dados para o trator de esteira no serviço de espalhamento e regularização de terra, a TCPO não apresentou detalhes sobre a metodologia de cálculo, para se fazer uma comparação com o ciclo utilizado na sua composição a TCPO apenas informa as condições em que o serviço foi avaliado.

Tabela 27: Ciclo coletado para o trator de esteiras (minutos).

Data	1º Quartil	Mediana	3º Quartil
14/07/18	0,49 ±5%	0,58 ±5%	0,63 ±5%

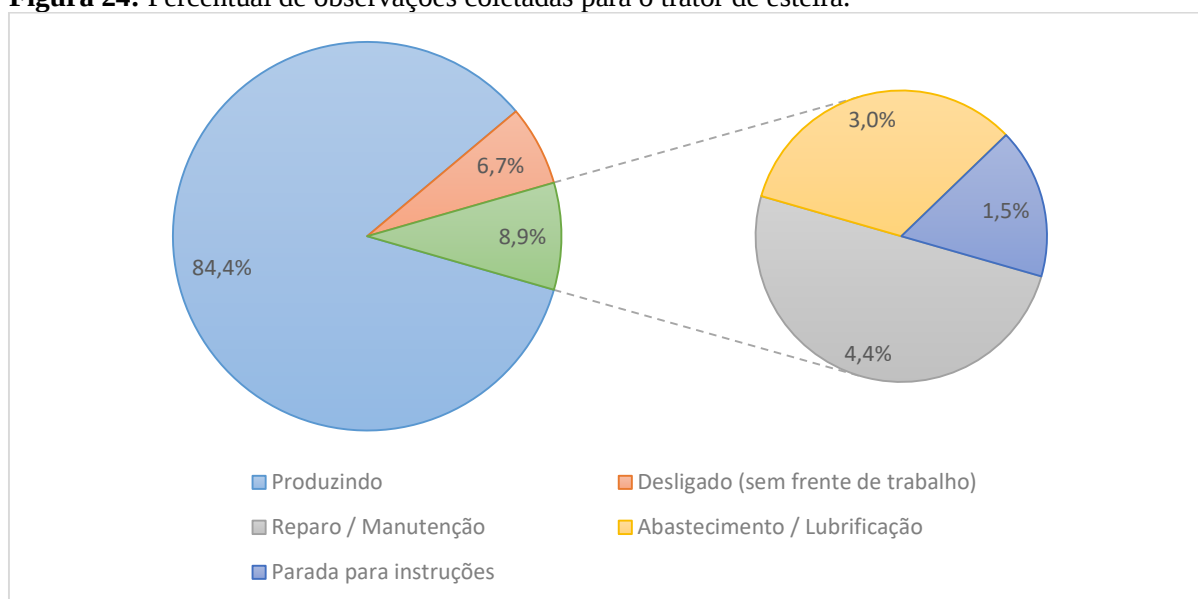
Fonte: Autor, (2018).

A Figura 23 apresenta a distribuição dos ciclos coletados para o trator de esteiras, nota-se uma tendência decrescente, conforme observado na obra a execução do serviço iniciou-se em uma região com aclive acentuado, sendo minimizado com o avanço do serviço, caracterizando a inclinação do terreno como fator de influência na produtividade do trator de esteira.

Figura 23: Distribuição dos ciclos totais levantados para o trator de esteira.

Fonte: Autor, (2018).

É apresentado, na Figura 24, o percentual das coletas registradas nos formulários das observações instantâneas, para os serviços realizados pelo trator de esteiras (APÊNDICE B), que incluem além do espalhamento e regularização de terra a escavação e a escarificação, pode-se observar o tempo efetivo de produção (84,4%) e o tempo fora de operação (6,7%), e os fatores que afetaram a eficiência do equipamento quando ele estava operando (8,9%), destacando-se fatores técnicos, como reparos, manutenção, abastecimento ou lubrificação.

Figura 24: Percentual de observações coletadas para o trator de esteira.

Fonte: Autor, (2018).

4.1.5.3 Escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão

A Tabela 28 apresenta a comparação entre os resultados obtidos na pesquisa, referente a produtividade no serviço de escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão, com as composições de custo da ABEPv, SICRO e TCPO. Pode-se observar que as descrições dos serviços são variadas, como critério de seleção das composições, utilizou-se as que continham a carregadeira de rodas como equipamento de carregamento, pois ela é o equipamento líder da patrulha, determinando a produtividade da equipe. Não foram encontradas composições similares no SINAPI.

Tabela 28: Comparação entre as composições de escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.

	Empresa	ABEPv	SICRO	TCPO
Produção da Equipe (m³/h)	178,68	108,00	236,65	112,36
Descrição do Serviço	Escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão	Carga de material de 1ª categoria e de solos de jazidas	Escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão	Aterro mecanizado com aproveitamento de solo
Material Escavado	1ª Categoria	1ª Categoria	1ª Categoria	1ª Categoria

Fonte: TCPO, (2008); Tavares Starling, (2015); SICRO, (2017d, 2017e, 2017f). Organizada pelo autor.

Tabela 28 (continuação): Comparação entre as composições de escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

	Empresa	ABEPv	SICRO	TCPO
Equipamento de carga	1 Carregadeira de rodas - 1,80m ³ - 100kW	1 Carregadeira de rodas (capacidade não especificada) - 157kW	1 Carregadeira de rodas - 3,3m ³ - 213kW	1 Carregadeira de rodas - 3,30m ³ - 157kW
Equipamento de escavação	1 Carregadeira de rodas - 1,80m ³ - 100kW	-	1 Trator de esteira com lâmina - 8,70m ³ - 259kW	1 Trator de esteira, 3,93m ³ - 138kW
Equipamento de transporte	3 Caminhões basculante - 10 m ³ - 170kW	-	3 Caminhões basculante - 14 m ³ - 295kW	Caminhão basculante - 6m ³ - 170kW
DMT	100	-	50 - 200	-
Caminho de Serviço	Leito natural	-	Leito natural	-
Critério de Quantificação do Serviço	Volume no corte	Volume no corte	Volume no corte	Volume no aterro

Fonte: TCPO, (2008); Tavares Starling, (2015); SICRO, (2017d, 2017e, 2017f). Organizada pelo autor.

Conforme apresentado na Tabela 28, pode-se observar uma variação de até 54,3% entre a produção das equipes mecânicas, consequência da incompatibilidade de equipamentos entre as composições e de critérios de medição. Durante a execução da obra 2, a escavadeira hidráulica sofreu uma avaria mecânica, sendo substituída pela carregadeira de rodas, único equipamento de escavação disponível na obra naquele momento, então o serviço de escavação e carga, apresentado na Tabela 28, foi executado pelo mesmo equipamento, reduzindo a produtividade horária do serviço em 50%, ou seja, para 89,34m³/h. Conforme Santos e Araújo (2010), improvisações, nos canteiros de obras, representam um fator difícil de ser mensurado no planejamento da obra.

A Tabela 29 apresenta a comparação entre os ciclos obtidos na pesquisa com os apresentados na composição de custo do SICRO, sendo a única composição que os apresentou. Observa-se que existe similaridade apenas para o serviço de carga com a carregadeira.

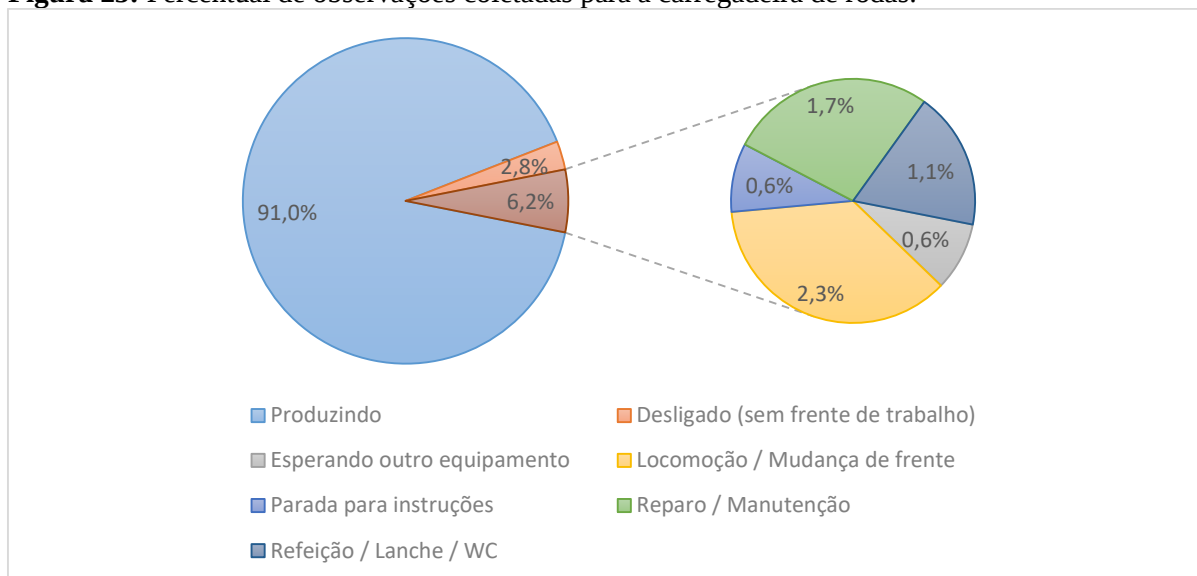
Tabela 29: Comparação dos ciclos para a composição de escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão (minutos).

	Empresa (mediana)	SICRO
Ciclo carregadeira para escavação	0,67 $\pm$ 5%	-
Ciclo trator de esteira para escavação	-	1,28
Ciclo carregadeira para carga	0,50 $\pm$ 4%	0,50
Ciclo caminhão para transporte	4,99 $\pm$ 3%	7,03

Fonte: SICRO, (2017f). Organizada pelo autor.

É apresentado, na Figura 25, o percentual das coletas registradas nos formulários das observações instantâneas, para os serviços realizados pela carregadeira de rodas (APÊNDICE B), que incluem além de escavação e carga de material, espalhamento de terra e transporte de insumos no canteiro. Pode-se observar o tempo efetivo de produção (91,0%) e o tempo fora de operação (2,8%), explicando o alto fator de eficiência obtido para este equipamento (0,94), e os fatores que afetaram a eficiência do equipamento quando ele estava operando (6,2%), destacando-se fatores como mudança de serviço, reparo e manutenção.

Figura 25: Percentual de observações coletadas para a carregadeira de rodas.



Fonte: Autor, (2018).

4.1.6 Influência de chuvas

A execução de obras ao ar livre é influenciada pela ocorrência de chuvas, que podem ocorrer em diversos níveis de intensidade. Na maioria das obras descobertas, assim que a precipitação encerra, as atividades são retomadas, mas quando a intensidade é maior, a obra é

paralisada em função dos empoçamentos e da água absorvida pelo solo (DNIT, 2017b). A Figura 26 apresenta os dias trabalhados e os paralisados por consequência de precipitações na obra 1.

Figura 26: Paralisações pela incidência de precipitação na obra 1.

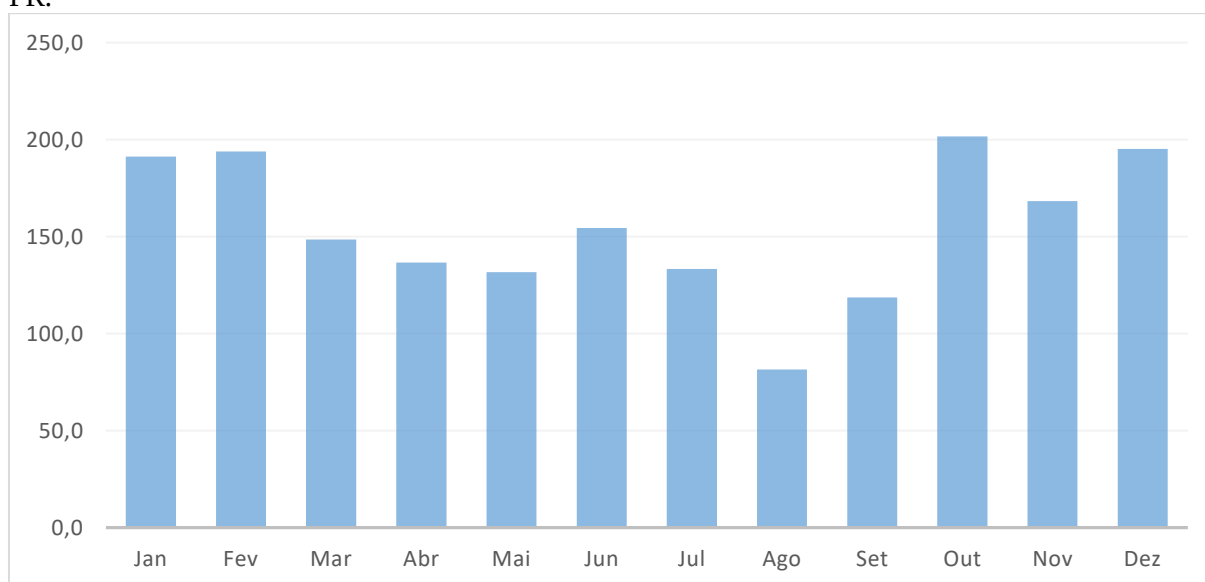
Junho		Julho		Agosto	
Dia	Precipitação (mm/dia)	Dia	Precipitação (mm/dia)	Dia	Precipitação (mm/dia)
1	21	1	0,0	1	0,0
2	0,0	2	0,0	2	0,0
3	0,0	3	0,0	3	17
4	2,5	4	0,0	4	0,5
5	0,7	5	0,0	5	0,0
6	0,0	6	0,0	6	0,0
7	0,5	7	0,0	7	0,0
8	0,0	8	0,7	8	6,3
9	0,0	9	0,2	9	0,2
10	0,0	10	0,0	10	0,0
11	0,0	11	0,0	11	0,0
12	10	12	0,0	12	0,0
13	0,0	13	0,0	13	0,0
14	0,0	14	0,0	14	0,0
15	1,5	15	0,0	15	0,0
16	0,2	16	0,0	16	0,0
17	0,0	17	0,0	17	0,0
18	0,0	18	0,0	18	0,0
19	0,0	19	0,0	19	1,5
20	0,0	20	0,7	20	12,1
21	0,0	21	2,2	21	6,6
22	0,0	22	0,0	22	1,2
23	0,0	23	0,5	23	0,0
24	0,0	24	1,5	24	0,0
25	0,2	25	0,2	25	0,0
26	1,5	26	0,0	26	0,0
27	12,1	27	0,0	27	0,0
28	10	28	0,0	28	0,0
29	0,0	29	0,0	29	0,0
30	0,2	30	0,0	30	0,0
		31	0,0	31	0,2
	Trabalhado		Domingo		Paralisado pela chuva
	Sem frente de trabalho na obra		Intensidade da precipitação (mm/dia)		

Fonte: M.A. de Miranda Serviços de Terraplenagem, (2018); The Weather Channel, (2018). Organizada pelo autor.

Pode-se observar que no período de 71 dias entre o início e o término da obra 1, houve apenas 4 dias de paralisação total devido a precipitações, desconsiderando os domingos e os dias que não havia equipes de trabalho na obra, tem-se um total de 8,33% de tempo paralisado na duração efetiva da obra. Considerando que a obra foi executada em sua maior parte no período do inverno, que teve início em 21 de junho de 2018 e que no Estado do Paraná, esta é uma estação historicamente caracterizada pelos baixos valores acumulados mensais das chuvas, sendo o mês de julho, é o mês historicamente menos chuvoso (SIMEPAR, 2018), pode-se afirmar que a obra foi executada com as condições climáticas favoráveis, com um índice de paralisações que se aproxima de um patamar mínimo.

A distribuição das precipitações ao longo do ano, na região onde as obras ocorreram, no distrito de Palmitópolis pertencente ao município de Nova Aurora (PR), foram reunidos os dados das precipitações na região, compreendidos no período entre 2006 e 2015, período mínimo de dez anos que é recomendado por DNIT (2017a). A partir do banco de dados da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), que é coordenada pela Agência Nacional das Águas (ANA) e quem disponibiliza os dados através do portal HidroWeb⁶, foram obtidas as médias mensais do decênio que são apresentadas na Figura 27. Os dados detalhados das precipitações e das estações hidrológicas responsáveis pela coleta, encontram-se no APÊNDICE E.

Figura 27: Média da precipitação acumulada (mm) entre 2006 e 2015 no município de Nova Aurora PR.



Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

⁶ “[...] é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos [...] e oferece o acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional [...]” (ANA, 2018).

Observa-se na Figura 27, que diferente do que acontece no Estado do Paraná, para período e município analisado, agosto é o mês com menor incidência das chuvas, o que demonstra a importância de se ter um banco de dados local e menos generalizado, para o planejamento de orçamentos e cronogramas, mesmo sendo pequenos detalhes.

Já para os meses de inverno, o padrão de precipitações segue o modelo do Estado do Paraná, sendo o período com menor acúmulo de precipitações. É importante observar que nos meses da primavera e principalmente no verão a média acumulada das precipitações pode chegar a 200 mm no período de um mês. Como já foi dito é a intensidade das precipitações que causam transtornos e paralizações na obra, devido a infiltração de água no solo que pode ser influenciada pelas propriedades do solo, como a textura, a granulometria, a permeabilidade, a declividade do terreno, cobertura vegetal, entre outros, conforme exposto no item 2.1.3.

Para amenizar os efeitos negativos das chuvas, existem medidas simples que podem ser adotadas, como as sugeridas pelo DNIT (2017a):

- Adoção de valas de drenagem e de inclinações nos subleitos e plataformas de trabalho. Inclinações de 2% já são suficientes para garantir uma infiltração mínima de água no solo;
 - Proteção das pistas de trabalho e de materiais que serão utilizados com lonas.
- Segundo a empresa analisada, também podem ser adotadas medidas como:
- Disponibilização de equipes para trabalhar em feriados e finais de semana, compensado os dias paralisados.

4.1.6.1 Fator de intensidade das chuvas método do SICRO

DNIT (2017a) apresenta os fatores de intensidade das chuvas médios para as diferentes unidades da federação, que são utilizados nas composições de custo do SICRO. Porém, por se tratar de um valor médio para uma unidade da federação, podem existir eventuais diferenças entre as mesorregiões⁷, sendo necessário o orçamentista avaliar o comportamento hidrológico do local, e caso identifique distorções, recomenda-se ao orçamentista o tratamento da base de dados hidrológicos do local da obra.

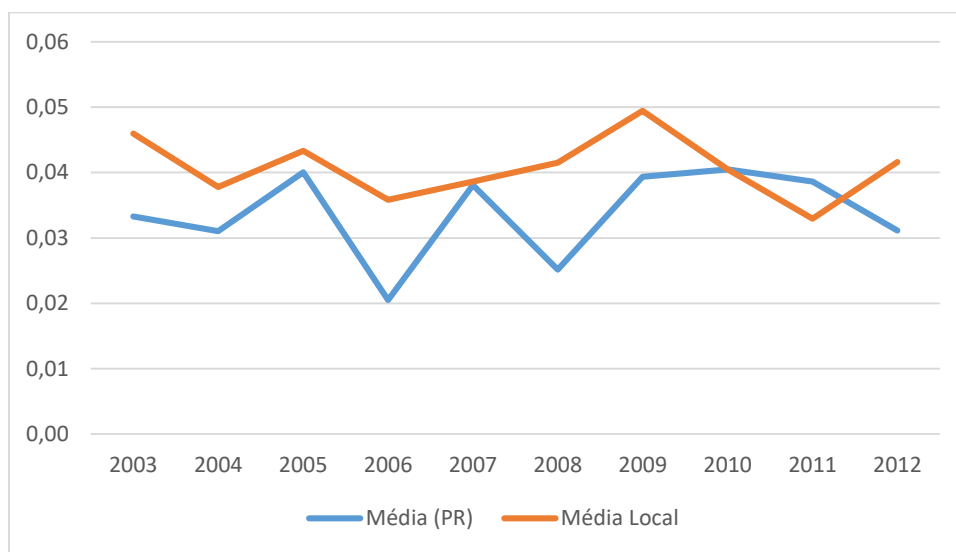
⁷ “Unidade territorial com características físicas, econômicas e sociais homogêneas e que resulta do agrupamento de microrregiões, mas é menor que o estado ou macrorregião” (DICIO, 2018).

Tabela 30: Fator de intensidade de chuvas médios (nd).

Região	nd
Paraná (SICRO)	0,03459
Local (Pesquisador)	0,04075

Fonte: DNIT, (2017b); ANA, (2018). Organizada pelo autor.

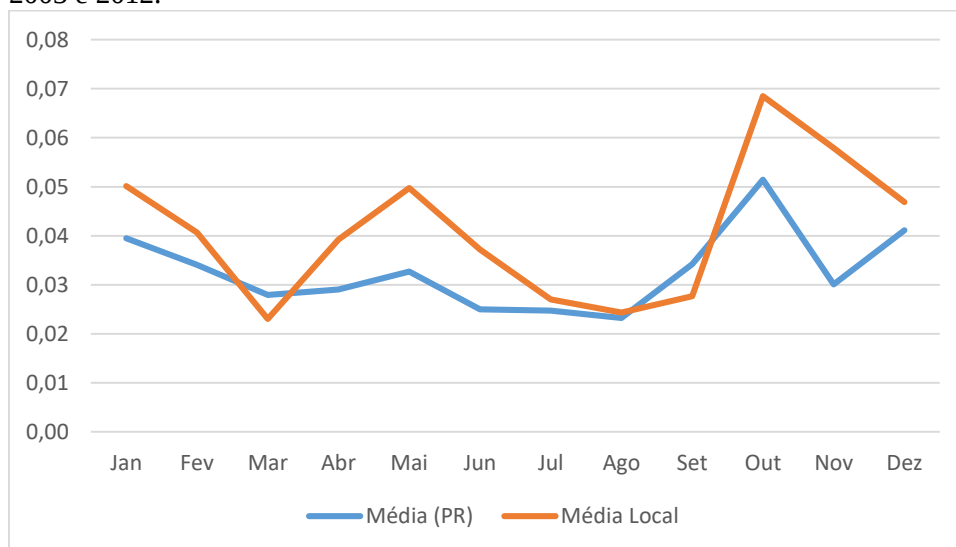
Os fatores de intensidade médios de chuvas, foram desmembrados em médias anuais e mensais para uma análise mais profunda. Na Figura 29, é comparado o fator médio anual de intensidade das chuvas apresentado detalhadamente pelo DNIT (2017c), para o Estado do Paraná e o fator local calculado pelo pesquisador. Analisando-se as duas médias, identifica-se que, a média local é predominantemente maior que a média estadual, no decorrer da década analisada. As médias apresentadas na Figura 29 até a Figura 32 são detalhadas no APÊNDICE F.

Figura 29: Comparativo fator médio anual de intensidade das chuvas estadual e local.

Fonte: DNIT, (2017c); ANA, (2018). Organizada pelo autor.

A Figura 30, traz um comparativo entre o fator médio mensal de intensidade das chuvas apresentado pelo DNIT (2017c), para o Estado do Paraná, e o fator local calculado pelo pesquisador. Pode-se observar que, a média local é bem mais expressiva nos meses de maio e outubro e quase se iguala a média estadual nos meses de julho e agosto, porém, de maneira geral, a média local está acima da média estadual.

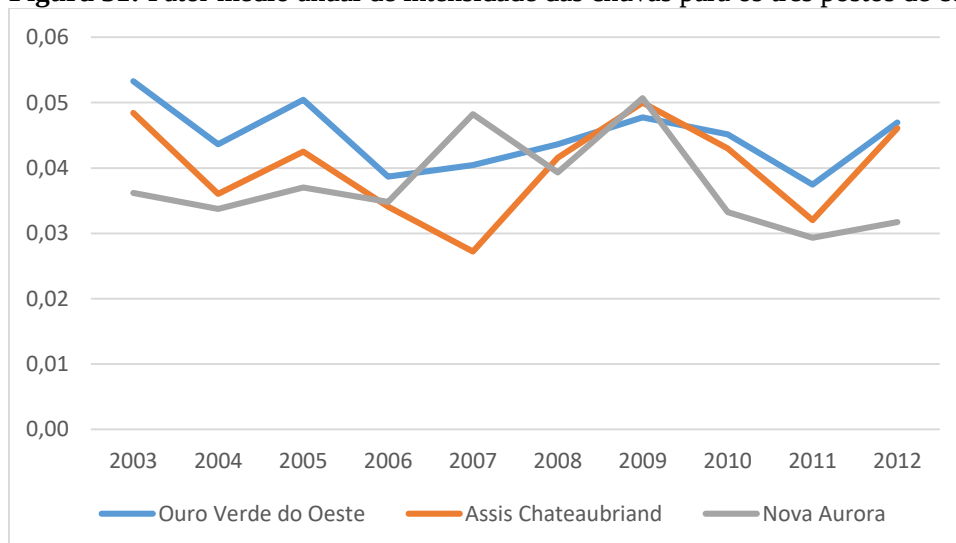
Figura 30: Comparativo fator médio mensal de intensidade das chuvas estadual e local no período entre 2003 e 2012.



Fonte: DNIT, (2017c); ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Para verificar a consistência dos dados obtidos pelo pesquisador provenientes dos três postos de coleta locais, eles foram desmembrados em médias anuais e mensais. A Figura 31, apresenta o fator médio anual de intensidade das chuvas para cada posto de coleta. Pode-se constatar um padrão onde médias mais altas se alternam com médias mais baixas no decorrer dos anos, que é seguida pelos três postos de coleta, constatando-se apenas duas falhas no padrão, uma no ano de 2007 e outra em 2008, nos postos de coleta de Assis Chateaubriand (PR) e Nova Aurora (PR) respectivamente.

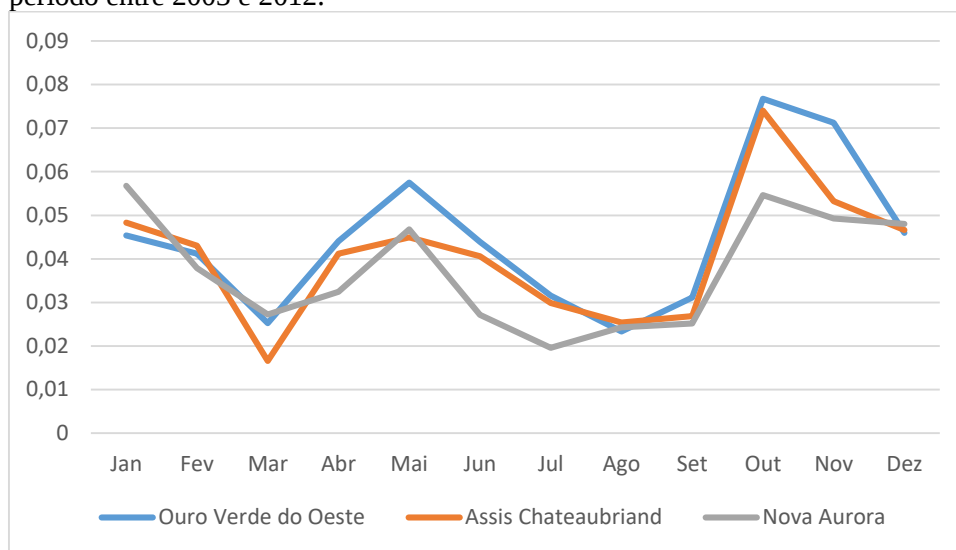
Figura 31: Fator médio anual de intensidade das chuvas para os três postos de coletas analisados.



Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

A Figura 32, apresenta as médias mensais do fator de intensidade das chuvas para os três postos de coleta analisados. Pode-se observar que, ambos seguiram o mesmo padrão durante os doze meses do ano, apresentando valores baixos (entre 0,017 e 0,031) nos meses de março, julho, agosto e setembro, valores expressivos (entre 0,045 e 0,077) no mês de outubro, seguido pelos meses de maio, janeiro e dezembro.

Figura 32: Fator médio mensal de intensidade das chuvas para os três postos de coletas analisados no período entre 2003 e 2012.



Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Como pode-se observar nas Figuras 29 a 32, e afirmado pelo DNIT (2017a), o clima tem uma natureza essencialmente linear, o que constitui um fator de conhecimento fundamental para o planejamento de obras que estão expostas a influência do clima.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro aprendizado proporcionado por este trabalho, foi com relação aos métodos empregados para o levantamento dos dados em campo, implementando-se a coleta por meio de vídeo, para não haver perda de dados. É importante salientar, que a presença do pesquisador na obra, foi fundamental para o entendimento dos processos, conhecimento este, fundamental na análise dos dados de saída.

Com a realização deste trabalho, foi possível demonstrar a dificuldade de se encontrar composições que retratem a realidade da empresa pesquisada, para os serviços de escavação de tanques para piscicultura, demonstrando a importância de se fazer a apropriação de dados, afim de que gerem indicadores compatíveis com a realidade, e, assim, reduzir as variações entre o planejado e o realizado nos canteiros de obras.

O método das observações instantâneas, empregado na obtenção estatística das diferentes parcelas de tempos dos equipamentos, possibilitou a discriminação e quantificação das ações que provocam não conformidades na produção, norteador o planejamento de ações para combatê-las.

Também demonstrou o comportamento das equipes mecânicas no dia a dia da obra, mesmo sabendo-se a proporção ideal de equipamentos, fatores externos apresentaram-se limitantes, como o espaço disponível para manobras de veículos e improvisações, fatores difíceis de serem mensurados com precisão durante a fase de planejamento da obra.

Esta pesquisa apresentou por meio da metodologia do DNIT, um banco de dados com características regionais da influência das precipitações nos canteiros de obras da empresa, fator de supra importância para se prever paralisações das atividades na elaboração de cronogramas de obras expostas as intempéries.

Previsões são muito úteis na fase de anteprojeto de uma obra, uma boa análise que poderia ser útil para previsões, e usada em um futuro trabalho, estabelece linhas de tendência para os gráficos de horas máquinas de diversas obras e buscar uma relação entre características como volume de cortes e aterros, tipos de solo, períodos do ano, entre outros.

A aferição da produtividade apresentada por este estudo, não só contribui para o gerenciamento das equipes, refinamento de cronogramas e orçamentos, como também fornece meios que possibilitam aumentar a satisfação dos contratantes, reduzir o consumo de insumos,

redução no tempo de entrega da obra e conseqüentemente proporcionar preços mais competitivos, assim como apresenta algumas ferramentas interessantes para se pensar em um sistema de melhoria continuada por meio do ciclo de coleta, análise, preparação e evolução.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Certamente existe um campo a ser explorado ao tema desenvolvido nesta pesquisa, então sugere-se temas para nortear futuros trabalhos, afim de complementar os resultados obtidos com esta análise, conforme segue:

- Analisar os aspectos de custos versus produtividade das equipes mecânicas, já que este trabalho aponta apenas as definições básicas para a obtenção dos custos unitários dos equipamentos de escavação;
- Analisar outras metodologias para a determinação da produtividade de equipamentos de escavação, visto que este trabalho aborda predominantemente a metodologia do DNIT;
- Analisar a produtividade e eficiência de novas tecnologias para os serviços de escavação.
- Investigar se existe uma linha de tendência nos gráficos de horas máquinas acumuladas nas diferentes obras relacionadas a fatores de influência comuns.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, ANA. Portal HidroWeb. Disponível em < <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/apresentacao.jsf>> Acesso em: 24 out. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT. **NBR 6141**: máquinas rodoviárias – equipamentos, máquinas e implementos de terraplenagem e compactação – terminologia e classificação. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 12694**: Especificação de cores de acordo com o sistema de notação Munsell. Rio de Janeiro, 1992.

AZEREDO, H. A. **O Edifício até Sua Cobertura**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO; CARVALHO, A. P.; POTTER, O.; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JUNIOR, W. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. 1. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. Disponível em < <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=339505&biblioteca=vazio&busca=339505&qFacets=339505&sort=&paginaacao=t&paginaAtual=1>> Acesso em: 23 out. 2018.

CATERPILLAR. **Manual de Produção**. 39. Ed. Caterpillar INC. Peoria, E.U.A, 2009.

_____. **12M/140M/140M AWD/160M Motoniveladoras**. Caterpillar, 2013a. Disponível em < https://www.cat.com/pt_BR/products/new/equipment/motor-graders/m-series-motor-graders/18378188.html> Acesso em: 16 jun. 2018.

_____. **CS533E, CS533E XT, CP533E, Compactadores vibratórios de solo**. Caterpillar, 2013b. Disponível em <https://www.cat.com/pt_BR/products/new/equipment/compactors/vibratory-soil-compactors/18230406.html> Acesso em: 26 out. 2018.

_____. **D6K Trator de Esteiras**. Caterpillar, 2017. Disponível em <https://www.cat.com/pt_BR/products/new/equipment/dozers/medium-dozers/1000033139.html> Acesso em: 16 jun. 2018.

CERVO, A. L. e BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

COPACOL. **Piscicultura**. Disponível em <<https://www.copacol.com.br/agronegocio/piscicultura>> Acesso em: 05 dez. 2018.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO, DER/SP. **ET-DE-Q00/002**: escavação e carga de material. Diretoria de Engenharia. São Paulo, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, DNIT. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes**. Volume 01: Metodologia e Conceitos. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017a.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 06: Fator de Influência de Chuvas. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017b.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 06: Fator de Influência de Chuvas Tomo 05 Índices Pluviométricos – Região Sul. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017c.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 10: Manuais Técnicos Conteúdo 01 Terraplenagem. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017d.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 11: Composições de Custos. Tomo 33. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017e.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 12: Produções de Equipes Mecânicas. Tomo 05. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017f.

_____. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.** Volume 12: Produções de Equipes Mecânicas. Tomo 06. 1. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Brasília. 2017g.

_____. **Manual de Custos Rodoviários.** Volume 1: Metodologia e Conceitos. 3. ed. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Geral. Rio de Janeiro, Brasil. 2003.

_____. **Norma DNIT 104/2009 – ES:** terraplenagem – serviços preliminares. Rio de Janeiro, 2009a.

_____. **Norma DNIT 105/2009 – ES:** terraplenagem – caminhos de serviço. Rio de Janeiro, 2009b.

_____. **Norma DNIT 106/2009 – ES:** terraplenagem – cortes. Rio de Janeiro, 2009c.

_____. **Norma DNIT 107/2009 – ES:** terraplenagem – empréstimos. Rio de Janeiro, 2009d.

_____. **Norma DNIT 108/2009 – ES:** terraplenagem – aterros. Rio de Janeiro, 2009e.

DICIO. **Dicionário Online de Português.** Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>> Acesso em: 27 de out. 2018.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: Métodos e Técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DORNELAS, R. C. **Estudo de métodos para prognóstico da produtividade na execução de rodovias:** terraplenagem e pavimentação asfáltica – uma nova abordagem. 2013. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Construção Civil Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

Google Earth Pro. Disponível em: < <https://www.google.com/earth/download/gep/agree.html> > Acesso em: 14 de out. 2018.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007.

PEDROZO, L. G. **Custos da Infraestrutura Rodoviária - Análise e Sistematização**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. 2001.

PINTO, C. S. **Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 Aulas**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

REIS, D. A. **Método Abreviado das Observações Instantâneas**. RAE-Revista de Administração de Empresas, v. 7, n. 23, abr-jun, p.73-110, 1967. Disponível em: < <https://rae.fgv.br/rae/vol7-num23-1967/metodo-abreviado-observacoes-instantaneas> > Acesso em: 16 de jun. 2018.

RICARDO, H. S.; CATALANI, G. **Manual Prático de Escavação - Terraplenagem e Escavação de Rocha**. 3. ed. São Paulo: PINI, 2007.

SANTOS, C. M. S.; ARAÚJO, N. M. C. de; Estudo comparativo entre os indicadores de consumo do TCPO e o consumo real destes nos canteiros de obra em construtoras de edificações verticais de João Pessoa-PB. **Anais XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 2010, Canela. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/184.pdf>> Acesso em: 05 de nov. 2018.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: < <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1094003&biblioteca=vazio&busca=1094003&qFacets=1094003&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1> > Acesso em: 23 de out. 2018.

SISTEMA METEOROLÓGICO DO PARANÁ, SIMEPAR. **Boletim Climático Para o Inverno 2018**. Disponível em: <http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/timeline/boletim_climatologico> Acesso em: 25 de out. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL, SINAPI. **Cadernos Técnicos de Composições Para Escavação Vertical Em Campo Aberto**. Lote 3. Versão 009. Disponível em: < http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_LOTE3_ESCAVACAO_VERTICAL_v009.pdf > Acesso em: 23 de mar. 2018a.

____. **Metodologias e Conceitos**. 3. ed. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_versao_digital_3_Edicao.pdf> Acesso em: 23 de mar. 2018b.

TAVARES STARLING, L. R.; GOMEZ, E. T.; TAVARES STARLING, R. R.; SILVA, J. T. da; CAMPOS, J. G.; SOUZA, F. C. de; ALMEIDA, A. F. A. de. **Drenagem, pavimentação e urbanização de vias**: Composição de custos unitários. 1. ed. Brasília: Confea; Crea-DF; ABEPv, 2015.

TCPO. **Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos**. 13. ed. São Paulo: Pini, 2008.

THE WEATHER CHANNEL. Disponível em: <<https://weather.com/pt-BR/clima/hoje>> Acesso entre: jul – set. 2018.

WINTER, E.; SALLES, P. E. M. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 2. ed. São Paulo: Cedas, 1997.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE DADOS PELO MÉTODO DAS OBSERVAÇÕES INSTANTÂNEAS

Equipamento		Obra:								Data:																																										
		8						9						10						11						12																										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	T	D	P
Escavadeira	320 (a)																																													0	0	0				
	320 (b)																																													0	0	0				
Carregadeira	924K (a)																																														0	0	0			
	924K (b)																																													0	0	0				
Trator esteira	D6N (a)																																														0	0	0			
	D6N (b)																																													0	0	0				
Rolo	CSS6																																														0	0	0			
Caminhão	A																																													0	0	0				
	B																																													0	0	0				
	C																																													0	0	0				
	D																																													0	0	0				
	E																																													0	0	0				
	F																																													0	0	0				
Legenda																	Condições climáticas:																																			
1 Reparo / Manutenção		T Situação trabalhando																																		Equipe 01 Serviço:																
2 Locomoção / Mudança de frente		D Situação disponível (código)																			Temperatura (°C):															Equipamentos:																
3 Esperando outro equipamento		P Equipamento parado sem serviço																																		Leito:																
4 Abastecimento / Lubrificação																			Umidade ar (%):															DMT:																		
5 Refeição / Lanche / WC																																		Serviço:																		
6 Parada para instruções																			Vento (km/h):															Equipamentos:																		
7 Chuva Impraticável																																		Leito:																		
8 Falta de equip. auxiliar / Parceiro																																		DMT:																		
9 Início / Troca de turno																																		Equipe 02 Serviço:																		
10 Falta de operador																																		Equipamentos:																		
																																Leito:																				
																																DMT:																				

Fonte: Dornelas, (2013); Reis, (1967). Adaptado pelo autor.

APÊNDICE B – DADOS COLETADOS PELO FORMULÁRIO DO MÉTODO DAS OBSERVAÇÕES INSTANTÂNEAS

É apresentado nas Tabelas 31 a 35, um resumo dos dados coletados pelos formulários das observações instantâneas, apresentados nas Figuras 33 a 39, sendo o tamanho da amostra (N) o total de observações efetuadas, o evento (ni) o número de observações na situação trabalhando (T), e a frequência do evento observado (fi) o fator eficiência do equipamento, conforme conceitos apresentados na Equação 3 do item 2.1.2.3 e na Equação 18 do item 3.1.3.2.

Tabela 31: Resumo das observações para a escavadeira hidráulica nos formulários do método das observações instantâneas.

Data	Equipamento	Tamanho da amostra (N)	Evento (ni)	Frequência do evento observado (fi)
07/07/2018	Escavadeira hidráulica (a)	14	13	0,93
12/07/2018	Escavadeira hidráulica (a)	31	31	1,00
12/07/2018	Escavadeira hidráulica (b)	25	20	0,80
14/07/2018	Escavadeira hidráulica (a)	40	35	0,88
14/07/2018	Escavadeira hidráulica (b)	39	31	0,79
19/07/2018	Escavadeira hidráulica (a)	31	29	0,94
19/07/2018	Escavadeira hidráulica (b)	31	28	0,90
20/07/2018	Escavadeira hidráulica (a)	34	27	0,79
20/07/2018	Escavadeira hidráulica (b)	34	31	0,91
Σ		279	245	0,88 $\pm$ 5,4%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 32: Resumo das observações para o trator de esteira nos formulários do método das observações instantâneas.

Data	Equipamento	Tamanho da amostra (N)	Evento (ni)	Frequência do evento observado (fi)
07/07/2018	Trator de esteira (a)	14	12	0,86
07/07/2018	Trator de esteira (b)	14	10	0,71
14/07/2018	Trator de esteira (a)	37	36	0,97
19/07/2018	Trator de esteira (a)	25	25	1,00
10/09/2018	Trator de esteira (a)	36	31	0,86
Σ		126	114	0,90 $\pm$ 8,1%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 33: Resumo das observações para o rolo compactador nos formulários do método das observações instantâneas.

Data	Equipamento	Tamanho da amostra (N)	Evento (ni)	Frequência do evento observado (fi)
12/07/2018	Rolo compactador	1	1	1,00
14/07/2018	Rolo compactador	17	17	1,00
10/09/2018	Rolo compactador	2	1	0,50
Σ		20	19	0,95 $\pm$ 20,2%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 34: Resumo das observações para o caminhão basculante nos formulários do método das observações instantâneas.

Data	Equipamento	Tamanho da amostra (N)	Evento (ni)	Frequência do evento observado (fi)
07/07/2018	Caminhão (a)	14	13	0,93
07/07/2018	Caminhão (b)	14	14	1,00
12/07/2018	Caminhão (a)	20	15	0,75
12/07/2008	Caminhão (b)	19	15	0,79
12/07/2008	Caminhão (c)	17	14	0,82
12/07/2008	Caminhão (d)	17	15	0,88
12/07/2008	Caminhão (e)	16	13	0,81
12/07/2008	Caminhão (f)	16	14	0,88
14/07/2018	Caminhão (a)	37	28	0,76
14/07/2018	Caminhão (b)	38	31	0,82
14/07/2018	Caminhão (c)	37	31	0,84
14/07/2018	Caminhão (d)	36	32	0,89
14/07/2018	Caminhão (e)	33	30	0,91
14/07/2018	Caminhão (f)	33	30	0,91
19/07/2018	Caminhão (a)	31	25	0,81
19/07/2018	Caminhão (b)	31	29	0,94
19/07/2018	Caminhão (c)	31	31	1,00
19/07/2018	Caminhão (d)	20	18	0,90
19/07/2018	Caminhão (e)	20	20	1,00
19/07/2018	Caminhão (f)	20	18	0,90
20/07/2018	Caminhão (a)	17	16	0,94
20/07/2018	Caminhão (b)	17	17	1,00
29/08/2018	Caminhão (a)	18	18	1,00
29/08/2018	Caminhão (b)	19	19	1,00
29/08/2018	Caminhão (c)	19	19	1,00
Σ		590	525	0,89 $\pm$ 3,7%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 35: Resumo das observações para a carregadeira de rodas nos formulários do método das observações instantâneas.

Data	Equipamento	Tamanho da amostra (N)	Evento (ni)	Frequência do evento observado (fi)
07/07/2018	Carregadeira de rodas	9	8	0,89
12/07/2018	Carregadeira de rodas	27	24	0,89
19/07/2018	Carregadeira de rodas	31	31	1,00
20/07/2018	Carregadeira de rodas	34	34	1,00
29/08/2018	Carregadeira de rodas	35	31	0,89
10/09/2018	Carregadeira de rodas	36	33	0,92
Σ		172	161	0,94 $\pm$ 6,9%

Fonte: Autor, (2018).

[illegible]

Figura 34: Formulário de coleta 2.

[illegible]

Fonte: Autor, (2018).

Figura 35: Formulário de coleta 3.

Equipamento		Obra: 1										Data: 14/07/2018										T		D		P																	
		8					9					10					11											12															
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40							45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Escava deira	320 (a)	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T	3	T	3	T	3	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	35	5	0		
	320 (b)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	3	T	3	3	T	3	T	T	T	T	3	T	T	3	T	3	3	T	T	T	P	T	T	T	31	8	1	
Carrega deira	924K (a)																																						0	0	0		
	924K (b)																																						0	0	0		
Trator esteira	D6N (a)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	36	1	3		
	D6N (b)																																						0	0	0		
Rolo	CS56	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	P	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	17	0	23
Caminhão	A	T	T	T	3	T	T	3	T	T	T	3	T	T	3	T	T	T	T	3	T	T	3	T	T	3	T	T	3	T	T	3	T	T	3	T	P	P	P	28	9	3	
	B	T	T	T	3	T	T	T	T	3	3	T	T	3	T	T	T	T	3	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T	P	P	P	31	7	2		
	C	T	T	3	T	T	T	T	3	T	T	T	T	T	3	T	T	T	3	T	T	T	3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	31	6	3			
	D	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	T	T	3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	3	T	P	P	P	P	32	4	4		
	E	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	3	T	T	T	T	4	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	30	3	7		
	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	T	3	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	3	P	P	P	P	P	30	3	7	

Legenda		Condições climáticas:		Equipe 01		Equipe 02		Equipe 03	
1	Reparo / Manutenção	T	Situação trabalhando	Ensoladaro		Serviço:	Escavação, carga e transporte de material 1º categoria		
2	Locomoção / Mudança de frente	D	Situação disponível (código)	Temperatura (°C):		Equipamentos:	Escavadeira 320(b) e 2 caminhões basculantes (E F)		
3	Esperando outro equipamento	P	Equipamento parado sem serviço	16 - 25		Leito:	Natural		
4	Abastecimento / Lubrificação			Umidade ar (%):		DMT:	50 - 200m		
5	Refeição / Lanche / WC			80		Serviço:	Escavação, carga e transporte de material 1º categoria		
6	Parada para instruções			Vento (km/h):		Equipamentos:	Escavadeira 320(a) e 4 caminhões basculantes (A B C D)		
7	Chuva Impraticável			6		Leito:	Natural		
8	Falta de equip. auxiliar / Parceiro					DMT:	50 - 200m		
9	Início / Troca de turno					Serviço:	Compactar aterro		
10	Falta de operador					Equipamentos:	Rolo CS56		
						Observação:	Ida com a/cive acentuado, volta em marcha ré		
						DMT:			

Fonte: Autor, (2018).

Figura 36: Formulário de coleta 4.

[illegible]

Fonte: Autor, (2018).

Figura 37: Formulário de coleta 5.

[illegible]

Fonte: Autor, (2018).

Figura 38: Formulário de coleta 6.

Equipamento		Obra: 2										Data: 29/08/2018																																																				
		8										9										10										11										12										T	D	P										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	T	D	P
Escavadeira	320 (a)																																																															
	320 (b)																																																															
Carregadeira	924K (a)	T	T	T	T	T	T	T	T	2	T	T	T	T	T	T	T	T	T	2	T	T	T	T	T	T	T	3	T	2	P	T	T	T	T	T	T									31	4	1																
	924K (b)																																														0	0	0															
Trator esteira	D6N (a)																																													0	0	0																
	D6N (b)																																														0	0	0															
Rolo	CS56																																													0	0	0																
Caminhão	A	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	P								18	0	18																
	B	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P								19	0	17																	
	C	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P	P	P	P	P								19	0	17																	
	D																																													0	0	0																
	E																																													0	0	0																
	F																																													0	0	0																

Legenda		Condições climáticas:		Equipe 01		Equipe 02		Equipe 03	
1	Reparo / Manutenção	T	Situação trabalhando	Ensolarado		Serviço:	Escavação, carga e transporte de material 1º categoria		
2	Locomoção / Mudança de frente	D	Situação disponível (código)	Temperatura (°C):		Equipamentos:	Carregadeira 924K (a) e 3 caminhões basculantes (A B C)		
3	Esperando outro equipamento	P	Equipamento parado sem serviço	17 - 23		Leito:	Natural		
4	Abastecimento / Lubrificação			Umidade ar (%):		DMT:	50 - 200m		
5	Refeição / Lanche / WC			83		Serviço:	Empurrar solo descarregado		
6	Parada para instruções			Vento (km/h):		Equipamentos:	Carregadeira 924K (a)		
7	Chuva Impraticável			16		Observação:	Aclive acentuado		
8	Falta de equip. auxiliar / Parceiro					DMT:			
9	Início / Troca de turno					Serviço:			
10	Falta de operador					Equipamentos:			
						Leito:			
						DMT:			

Fonte: Autor, (2018).

Figura 39: Formulário de coleta 7.

Equipamento		Obra: 2										Data: 10/09/2018																																																				
		8										9										10										11										12										T	D	P										
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	T	D	P
Escavadeira	320 (a)																																																															
	320 (b)																																																															
Carregadeira	924K (a)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	5	T	T	T	5	T	6	T	T	T	T	T	T	T	T	T													33	3	0												
	924K (b)																																																0	0	0													
Trator esteira	D6N (a)	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	6	T	4	4	4	4	T	T	T	T													31	5	0													
	D6N (b)																																															0	0	0														
Rolo		CS56	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	1	1	34															
Caminhão	A																																															0	0	0														
	B																																															0	0	0														
	C																																															0	0	0														
	D																																															0	0	0														
	E																																															0	0	0														
	F																																															0	0	0														

Legenda		Condições climáticas:		Serviço: Cortar solo e empurrar	
1	Reparo / Manutenção	T	Situação trabalhando	Ensoladado	
2	Locomoção / Mudança de frente	D	Situação disponível (código)	Temperatura (°C):	
3	Esperando outro equipamento	P	Equipamento parado sem serviço	19 - 24	
4	Abastecimento / Lubrificação			Umidade ar (%):	
5	Refeição / Lanche / WC			75	
6	Parada para instruções			Vento (km/h):	
7	Chuva Impraticável			10	
8	Falta de equip. auxiliar / Parceiro				
9	Início / Troca de turno				
10	Falta de operador				

Equipe 01	Serviço:	Equipamentos:	Observação:	DMT:
	Cortar solo e empurrar	Carregadeira 924K (a)	Declive	20 - 50m

Equipe 02	Serviço:	Equipamentos:	Observação:	DMT:
	Escarrificar e empurrar solo	Trator de esteira D6N (a)	Declive	

Equipe 03	Serviço:	Equipamentos:	Leito:	DMT:

Fonte: Autor, (2018).

APÊNDICE C – PRODUÇÃO DAS EQUIPES MECÂNICAS

As produções das equipes mecânicas são apresentadas nas Tabelas 36 a 38.

Tabela 36: Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

SERVIÇO - Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 10m³					UNIDADE M³		
VARIÁVEIS INTERVENIENTES		EQUIPAMENTOS					
		UNIDADE	Escavadeira hidráulica sobre esteira com capacidade de 1,0m³ - 88,4kW	Caminhão basculante com capacidade de 10m³ - 170kW			
a	Capacidade		1,00	10,00			
b	Distância						
c	Espessura						
d	Fator de carga		1,10	0,80			
e	Fator de conversão		0,80	0,80			
f	Fator de eficiência		0,88	0,89			
g	Largura útil						
h	Número de passadas						
i	Tempo fixo (carga, descarga e manobra)						
j	Tempo percurso (ida)						
k	Tempo de retorno						
l	Tempo total do ciclo		0,32	5,42			
OBSERVAÇÕES			FÓRMULAS				
			P=60.a.d.e.f/l	P=60.a.d.e.f/l			
Produção Horária			145,20	63,06			
Número de Unidades			1	3			
Utilização Operativa			1,00	0,70			
Utilização Improdutiva			0,00	0,30			
Produção da Equipe			145,20	145,20			

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 37: Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras.

Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras, distância até 30m - (Volume medido na camada acabada)						UNIDADE
VARIÁVEIS INTERVENIENTES		EQUIPAMENTOS				
		UNIDADE	Trator de esteiras com lâmina - 127kW			
a	Capacidade	m³	3,18			
b	Distância	m	15,00			
c	Espessura					
d	Fator de carga		0,90			
e	Fator de conversão		0,77			
f	Fator de eficiência		0,90			
g	Largura útil					
h	Número de passadas					
i	Tempo fixo (carga, descarga e manobra)					
j	Tempo percurso (ida)					
k	Tempo de retorno					
l	Tempo total do ciclo		0,58			
OBSERVAÇÕES			FÓRMULAS			
			$P=60.a.d.e.f/l$			
Produção Horária			205,18			
Número de Unidades			1,00			
Utilização Operativa			1,00			
Utilização Improdutiva			0,00			
Produção da Equipe			205,18			

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 38: Escavação, carga e transporte com carregadeira de rodas e caminhão.

Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 10m³					UNIDADE
VARIÁVEIS INTERVENIENTES		EQUIPAMENTOS			
		UNIDADE	Carregadeira de rodas com capacidade de 1,80m³ - 100kW	Carregadeira de rodas com capacidade de 1,80m³ - 100kW	Caminhão basculante com capacidade de 10m³ - 170kW
a	Capacidade		1,80	1,80	10,00
b	Distância				100,00
c	Espessura				
d	Fator de carga		1,10	1,10	0,80
e	Fator de conversão		0,80	0,80	0,80
f	Fator de eficiência		0,94	0,94	0,89
g	Largura útil				
h	Número de passadas				
i	Tempo fixo (carga, descarga e manobra)				
j	Tempo percurso (ida)				
k	Tempo de retorno				
l	Tempo total do ciclo		0,40	0,50	4,99
OBSERVAÇÕES			FÓRMULAS		
			$P=60.a.d.e.f/l$	$P=60.a.d.e.f/l$	$P=60.a.d.e.f/l$
Produção Horária			223,34	178,68	68,49
Número de Unidades			1	1	3
Utilização Operativa			0,75	1,00	0,85
Utilização Improdutiva			0,25	0,00	0,15
Produção da Equipe			178,68	178,68	178,68

Fonte: Autor, (2018).

APÊNDICE D – COLETA DO CICLO DOS EQUIPAMENTOS

Os ciclos coletados para os equipamentos são apresentados nas Tabelas 39 a 44.

Tabela 39: Coleta dos ciclos da escavadeira hidráulica.

Coletas	Data	Escavação (min)	Giro carregada (min)	Descarga (min)	Giro vazia (min)	Ciclo total (min)
1	12/07/18	00:13,47		00:03,04	00:04,51	00:21,02
2	12/07/18	00:12,29		00:04,43	00:03,54	00:20,26
3	12/07/18	00:12,69		00:03,87	00:02,02	00:18,58
4	12/07/18	00:15,65		00:03,46	00:03,49	00:22,60
5	12/07/18	00:15,47		00:03,82	00:04,33	00:23,62
6	12/07/18	00:12,64		00:03,39	00:03,43	00:19,46
7	12/07/18	00:11,00		00:02,33	00:02,96	00:16,29
8	12/07/18	00:12,15		00:02,80	00:03,63	00:18,58
9	12/07/18	00:16,27		00:03,24	00:03,29	00:22,80
10	12/07/18	00:13,76		00:04,07	00:05,37	00:23,20
11	12/07/18	00:12,24		00:02,96	00:03,76	00:18,96
12	14/07/18	00:12,20		00:06,00	00:03,19	00:21,39
13	14/07/18	00:14,36		00:03,60	00:04,26	00:22,22
14	14/07/18	00:13,72		00:04,08	00:04,12	00:21,92
15	14/07/18	00:12,70		00:03,75	00:04,40	00:20,85
16	14/07/18	00:11,57		00:02,96	00:03,76	00:18,29
17	14/07/18	00:11,35		00:03,19	00:03,44	00:17,98
18	14/07/18	00:11,26		00:03,50	00:04,20	00:18,96
19	14/07/18	00:09,46		00:02,62	00:03,32	00:15,40
20	14/07/18	00:09,77		00:04,46	00:04,28	00:18,51
21	14/07/18	00:09,63		00:03,44	00:02,96	00:16,03
22	14/07/18	00:09,20		00:03,56	00:03,80	00:16,56
23	14/07/18	00:15,29		00:03,53	00:02,97	00:21,79
24	14/07/18	00:13,33		00:02,32	00:02,40	00:18,05
25	14/07/18	00:13,48		00:03,05	00:04,64	00:21,17
26	14/07/18	00:11,91		00:03,83	00:03,05	00:18,79
27	20/07/18	00:10,39	00:03,12	00:03,13	00:05,70	00:22,34
28	20/07/18	00:07,53	00:03,12	00:04,66	00:04,56	00:19,87
29	20/07/18	00:08,37	00:02,46	00:04,04	00:05,43	00:20,30
30	20/07/18	00:08,83	00:03,78	00:02,74	00:03,39	00:18,74
31	20/07/18	00:10,86	00:03,35	00:04,92	00:03,71	00:22,84
32	20/07/18	00:08,10	00:02,73	00:02,59	00:02,70	00:16,12
33	20/07/18	00:08,10	00:03,14	00:02,90	00:02,95	00:17,09

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 29 (continuação): Coleta dos ciclos da escavadeira hidráulica.

Coleta	Data	Escavação (min)	Giro Carregada (min)	Descarga (min)	Giro Vazia (min)	Ciclo total (min)
34	20/07/18	00:06,82	00:04,40	00:03,32	00:03,22	00:17,76
35	20/07/18	00:08,83	00:03,75	00:02,24	00:03,16	00:17,98
36	20/07/18	00:06,95	00:04,21	00:03,14	00:04,68	00:18,98
37	20/07/18	00:08,62	00:06,17	00:03,62	00:05,83	00:24,24
38	20/07/18	00:10,88	00:03,10	00:03,67	00:03,14	00:20,79
1º Quartil						00:18,03 ±4%
Mediana						00:19,22 ±4%
3º Quartil						00:21,82 ±4%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 40: Coleta dos ciclos do trator de esteiras para espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro.

Coletas	Data	Espalhamento (min)	Retorno vazio (min)	Ciclo total (min)
1	14/07/18	00:27,51	00:10,40	00:37,91
2	14/07/18	00:32,20	00:09,60	00:41,80
3	14/07/18	00:26,52	00:11,10	00:37,62
4	14/07/18	00:27,80	00:10,18	00:37,98
5	14/07/18	00:28,96	00:11,30	00:40,26
6	14/07/18	00:23,15	00:11,25	00:34,40
7	14/07/18	00:27,28	00:11,15	00:38,43
8	14/07/18	00:20,40	00:08,64	00:29,04
9	14/07/18	00:25,00	00:11,13	00:36,13
10	14/07/18	00:24,08	00:10,73	00:34,81
11	14/07/18	00:24,76	00:10,17	00:34,93
12	14/07/18	00:26,00	00:11,98	00:37,98
13	14/07/18	00:19,13	00:12,28	00:31,41
14	14/07/18	00:24,31	00:11,82	00:36,13
15	14/07/18	00:19,95	00:12,72	00:32,67
16	14/07/18	00:16,62	00:10,27	00:26,89
17	14/07/18	00:28,00	00:07,00	00:35,00
18	14/07/18	00:21,00	00:06,00	00:27,00
19	14/07/18	00:19,00	00:08,00	00:27,00
20	14/07/18	00:22,00	00:07,00	00:29,00
1º Quartil				00:29,63±5%
Média				00:34,96±5%
3º Quartil				00:37,96±5%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 41: Coleta dos ciclos do caminhão basculante carregado pela escavadeira hidráulica.

Coletas	Data	Manobra (min)	Carregamento (min)	Ida (min)	Descarga (min)	Volta (min)	Ciclo total (min)
1	12/07/18		01:31,00	00:54,31	01:47,00	00:50,02	05:02,33
2	12/07/18		01:57,00	00:55,89	02:02,00	00:43,83	05:38,72
3	12/07/18		01:39,00	00:46,87	01:31,00	00:58,98	04:55,85
4	12/07/18		01:43,00	00:56,71	01:31,00	00:53,40	05:04,11
5	12/07/18		01:38,00	00:48,05	01:29,00	01:06,00	05:01,05
6	12/07/18		01:31,00	00:57,00	01:35,00	00:55,26	04:58,26
7	12/07/18		01:51,00	00:46,78	01:37,00	01:04,00	05:18,78
8	20/07/18	00:15,43	01:17,26	02:29,05	00:35,26	01:15,51	05:52,51
9	20/07/18	00:17,76	01:21,21	02:28,91	00:30,88	01:12,84	05:51,60
10	20/07/18	00:24,15	01:15,29	02:23,78	00:32,45	01:02,16	05:37,83
11	20/07/18	00:17,55	01:32,40	02:24,72	00:30,17	01:07,68	05:52,52
12	20/07/18	00:17,67	01:21,31	02:22,00	00:33,18	01:15,16	05:49,32
13	20/07/18	00:26,07	01:19,34	02:20,61	00:36,50	01:14,66	05:57,18
14	20/07/18	00:26,19	01:51,79	02:04,92	00:44,39	01:04,39	06:11,68
15	20/07/18	00:26,52	01:46,64	02:08,66	00:25,75	00:54,86	05:42,43
16	20/07/18	00:24,02	01:30,23	02:16,48	00:40,88	00:55,54	05:47,15
17	20/07/18	00:25,47	01:52,55	01:57,11	00:37,18	00:42,44	05:34,75
18	20/07/18	00:14,00	01:37,00	02:11,00	00:39,00	00:56,00	05:37,00
19	20/07/18	00:26,00	01:21,00	02:07,00	00:39,00	00:55,00	05:28,00
1º Quartil							05:04,11±3%
Mediana							05:37,83±3%
3º Quartil							05:51,60±3%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 42: Coleta dos ciclos da carregadeira de rodas para carga de material de 1ª categoria.

Coletas	Data	Manobra e escavação (min)	Deslocamento carregada (min)	Manobra e descarga (min)	Retorno vazia (min)	Ciclo total (min)
1	29/08/18	00:10,0	00:06,0	00:08,0	00:05,0	00:29,0
2	29/08/18	00:09,0	00:06,0	00:11,0	00:04,0	00:30,0
3	29/08/18	00:08,0	00:05,0	00:10,0	00:05,0	00:28,0
4	29/08/18	00:09,0	00:05,0	00:09,0	00:07,0	00:30,0
5	29/08/18	00:10,0	00:06,0	00:08,0	00:06,0	00:30,0
6	29/08/18	00:10,0	00:06,0	00:09,0	00:05,0	00:30,0
7	29/08/18	00:09,0	00:06,0	00:10,0	00:04,0	00:29,0
8	29/08/18	00:09,0	00:06,0	00:10,0	00:05,0	00:30,0
9	29/08/18	00:09,0	00:06,0	00:08,0	00:05,0	00:28,0
10	29/08/18	00:11,0	00:06,0	00:10,0	00:05,0	00:32,0
1º Quartil						00:28,75±4%
Mediana						00:30,00±4%
3º Quartil						00:30,00±4%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 43: Coleta dos ciclos da carregadeira de rodas para corte de solo.

Coletas	Data	Transporte (empurramento) (min)	Retorno vazio (min)	Ciclo total (min)
2	29/08/18	00:22,0	00:18,0	00:40,0
3	29/08/18	00:24,0	00:17,0	00:41,0
4	29/08/18	00:25,0	00:18,0	00:43,0
6	29/08/18	00:24,0	00:18,0	00:42,0
7	29/08/18	00:22,0	00:18,0	00:40,0
8	29/08/18	00:17,0	00:16,0	00:33,0
9	29/08/18	00:20,0	00:15,0	00:35,0
10	29/08/18	00:25,0	00:14,0	00:39,0
11	29/08/18	00:17,0	00:14,0	00:31,0
1º Quartil				00:34,0±5%
Mediana				00:40,0±5%
3º Quartil				00:41,5±5%

Fonte: Autor, (2018).

Tabela 44: Coleta dos ciclos do caminhão basculante carregado pela carregadeira de rodas.

Coletas	Data	Manobra (min)	Carregamento (min)	Ida (min)	Descarga (min)	Volta (min)	Ciclo total (min)
1	29/08/18	00:23,00	01:05,00	01:07,00	01:15,00	01:12,00	05:02,00
2	29/08/18	00:34,00	01:09,00	01:04,00	01:21,00	01:10,00	05:18,00
3	29/08/18	00:26,00	01:06,00	00:51,00	01:27,00	01:08,00	04:58,00
4	29/08/18	00:31,00	01:07,00	00:50,00	01:38,00	00:57,00	05:03,00
5	29/08/18	00:33,00	01:07,00	00:59,00	01:31,00	00:57,00	05:07,00
6	29/08/18	00:15,00	01:01,00	01:11,00	01:11,00	01:21,00	04:59,00
7	29/08/18	00:16,00	00:55,00	00:49,00	01:36,00	01:03,00	04:39,00
8	29/08/18	00:15,00	01:07,00	00:51,00	01:40,00	00:50,00	04:43,00
9	29/08/18	00:20,00	01:06,00	00:50,00	01:44,00	00:45,00	04:45,00
10	29/08/18	00:31,00	01:07,00	00:55,00	01:42,00	00:55,00	05:10,00
11	29/08/18	00:22,00	01:08,00	00:58,00	01:38,00	00:48,00	04:54,00
12	29/08/18	00:14,00	01:10,00	01:05,00	01:41,00	01:00,00	05:10,00
13	29/08/18	00:14,00	01:13,00	01:00,00	01:40,00	00:53,00	05:00,00
14	29/08/18	00:17,00	01:09,00	01:15,00	01:51,00	00:53,00	05:25,00
15	29/08/18	00:32,00	01:04,00	00:51,00	01:40,00	00:51,00	04:58,00
16	29/08/18	00:24,00	01:09,00	00:50,00	01:34,00	00:54,00	04:51,00
1º Quartil							04:51,75±3%
Mediana							04:59,50±3%
3º Quartil							05:09,25±3%

Fonte: Autor, (2018).

APÊNDICE E – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS ENTRE 2006 E 2015 EM NOVA AURORA (PR)

Os índices pluviométricos apresentados na Tabela 45, são provenientes dos postos de coleta pluviométrica da ANA, apresentados na Tabela 46.

Tabela 45: Índices pluviométricos mensais acumulados em (mm) entre 2006 e 2015 em Nova Aurora PR.

Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Jan	176	291	157	216	194	133	184	199	188	175	191,3
Fev	237	151	223	115	133	269	123	324	67	299	193,9
Mar	122	140	144	19,6	170	131	67	287	193	213	148,5
Abr	78,9	121	189	15,4	161	84,7	287	87,1	277	65,6	136,6
Mai	9,8	133	72,5	207	107	3,9	109	257	202	216	131,7
Jun	67,3	4,6	166	127	33,8	89	333	356	267	102	154,5
Jul	25,6	131	56,5	161	128	204	33,2	67,2	113	414	133,3
Ago	113	12,4	201	111	4,9	258	5,2	10,8	32,1	68,2	81,6
Set	141	27,1	47,2	246	103	47	40,6	81*	309	144	118,6
Out	167	174	269	342	195	232	224	197*	57,3	159	201,6
Nov	184	205	147	100	108	130	93,1	121*	169	426	168,3
Dez	236	195	59,7	176	293	46,7	154	212*	209	371	195,2

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 46: Relação dos postos pluviométricos para obtenção dos índices mensais acumulados.

	Unidade da Federação	Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Município
	Paraná	2453037	Palmitópolis	S 24° 34' 23.16"	W 53° 22' 48.00"	Nova Aurora
*	Paraná	2453043	Novo Porto 2	S 24° 22' 41.16"	W 53° 9' 42.84"	Nova Aurora

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

APÊNDICE F – ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS APLICADOS PELO MÉTODO DO SICRO

Para o cálculo dos índices pluviométricos, pelo método do SICRO, foram utilizadas as intensidades diárias das chuvas registradas nos postos de coleta da ANA, apresentados na Tabela 47. Os postos de coleta foram determinados pelo critério de maior proximidade ao local das obras acompanhadas.

Tabela 47: Relação dos postos pluviométricos para obtenção dos índices fatorados.

Unidade da Federação	Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Latitude	Longitude	Município
Paraná	2453026	Ouro Verde do Oeste	S 24° 46' 31.08"	W 53° 54' 6.12"	Ouro Verde do Oeste
Paraná	2453030	Bragantina	S 24° 36' 39.96"	W 53° 36' 51.12"	Assis Chateaubriand
Paraná	2453043	Novo Porto 2	S 24° 22' 41.16"	W 53° 9' 42.84"	Nova Aurora

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

A Tabela 48, resume as médias anuais dos índices fatorados de cada posto de coleta e também apresenta as médias gerais.

Tabela 48: Médias anuais dos índices fatorados por posto de coleta e médias gerais.

Código Estação	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
2453026	0,05326	0,04365	0,05044	0,03866	0,04044	0,04365	0,04775	0,04514	0,03748	0,04698	0,04475
2453030	0,04845	0,03604	0,04250	0,03406	0,02721	0,04159	0,04998	0,04299	0,03200	0,04606	0,04009
2453043	0,03618	0,03374	0,03700	0,03479	0,04822	0,03933	0,05068	0,03327	0,02933	0,03172	0,03743
Média	0,04597	0,03781	0,04331	0,03584	0,03862	0,04152	0,04947	0,04047	0,03293	0,04159	0,04075

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Nas Tabelas 49 a 108 são apresentados os índices pluviométricos e os fatorados de cada posto de coleta com suas respectivas médias mensais.

Tabela 49: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2003.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
2	0	0	0	0	28,7	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	12,5	0	12	48	6	27,5	0	0	0	0	0	0
5	15,5	0	12,7	0	0	23,9	0	0	0	2,3	0	9
6	0	0	0	0	0	41,3	0	3,8	0	20	0	5
7	0	0	44,5	0	0	0	20,3	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	51,5	0	0	0
9	0	51,5	0	0	0	0	43,7	0	17	0	0	32,4
10	0	37,3	21	35	0	0	0	0	0	68,1	0	0
11	0	0	42,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	30,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	81,5
13	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	24,1	0
14	0	9	0	0	0	0	0	17,9	0	0	0	18,5
15	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	46,8	1	0	0	0	0
17	0	70	0	0	0	0	10	0	0	0	42,9	8,9
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,1	0
19	0	0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	23,3	0
20	0	0	0	24,9	0	0	0	0	0	0	0	0
21	47,5	15	68	0	0	0	0	0	0	0	0	14,8
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41,5	0	0
23	0	26	0	0	34	0	0	0	0	0	0	11
24	20,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	10	6,6	0	2,5	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	63,6	5,5	0	0
27	186,5	6	0	0	0	0	0	0	15,8	38	63	0
28	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 50: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2003.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					DOM						
	DOM	DOM		0,30444						DOM	
							DOM				
			0,73333	DOM	0,27778						
DOM					0,19778				DOM		
			DOM		0,58444	DOM			0,11111		
		0,65556				0,11778		DOM			DOM
					DOM			0,81111			
	DOM	DOM				0,63778		0,04444		DOM	0,38667
	0,49556	0,13333	0,44444				DOM		1		
		0,60222		DOM							
DOM									DOM		1
	1		DOM			DOM				0,20222	
							0,06444	DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM				0,70667				DOM	
	1						DOM			0,62	
				DOM							
DOM									DOM	0,18444	
			DOM			DOM					
0,72222		1						DOM			DOM
					DOM				0,58889		
	DOM	DOM		0,42222						DOM	
0,12222							DOM				
				DOM							
DOM								1	DOM		
1			DOM			DOM		0,01778	0,51111	1	
								DOM		0,62222	DOM
					DOM						
		DOM								DOM	
							DOM				
0,0595	0,08913	0,07713	0,03926	0,02344	0,03533	0,04717	0,00208	0,06244	0,07133	0,08763	0,04473

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 51: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2004.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	31,5	0	0	0	0	0	24,3	0
2	0	40,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	34,5	0	87	0	0	0	0	0	20,1	0	0
4	0	0	0	0	31,5	0	0	0	0	39,9	8,5	0
5	23,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	31,5	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	2	0	0	0	11,1	0	0	0	0	21
9	0	0	0	3,5	0	0	40	0	0	0	0	21
10	0	0	0	0	0	2,5	6,5	0	0	0	53,5	0
11	0	0	0	0	0	3,5	0	0	0	20,1	32,5	0
12	0	0	35	0	49	10,1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	92,8	0	0	0	47,5	83,4	0	0
14	0	20,1	28,8	0	3,8	0	0	0	0	0	10,1	0
15	0	8	0	0	0	0	21	0	0	0	5	0
16	0	0	6,6	0	0	0	50,3	0	0	0	0,9	0
17	0	0	0	0	0	0	7	0	0	104,7	32	26,5
18	0	0	0	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	19,5	0	0	31,7	0	0
20	0	21	0	30	0	0	30,5	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,8
22	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	97,5	18,5	0	0	0	0	33	0	0
25	0	0	0	0	42,5	0	0	0	0	45	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0
27	0	0	0	0	0	102	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	30,1	0	0	11	0
29	0	0	0	0	0	0	6,5	0	6	0	0	0
30	0		0	0	8,1	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0,8		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 52: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2004.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	DOM			0,36667			DOM			0,20667	
	0,56667			DOM							
	0,43333		1						DOM		
DOM			DOM	0,36667		DOM			0,55333		
0,18889								DOM			DOM
	0,36667				DOM						
		DOM								DOM	
	DOM						DOM				0,13333
				DOM		0,55556					0,13333
									DOM	0,85556	
DOM			DOM			DOM			0,11333	0,38889	
		0,44444		0,75556				DOM			DOM
				1	DOM			0,72222	1		
	0,11333	DOM								DOM	
	DOM					0,13333	DOM				
				DOM		0,78444					
									DOM	0,37778	0,25556
DOM			DOM			DOM					
						0,1		DOM	0,37111		DOM
	0,13333		0,33333		DOM	0,34444					
		DOM								DOM	0,17333
	DOM						DOM				
				DOM							
			1	0,07778					DOM		
DOM			DOM	0,61111		DOM			0,66667		
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM					0,33556			DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
									DOM		
0,00609	0,05563	0,01434	0,07778	0,10251	0	0,06186	0,01082	0,02407	0,08724	0,06096	0,02244

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 53: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2005.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	43,5	0	1,5	0	0	0	0	21,5	74	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	0	0
3	29,5	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	5,3
4	18,8	0	7,5	0	0	0	0	0	4,2	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,4	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,1	0	13
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	2,6	0	0	0	0	6,1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,5	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,5	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
12	22,7	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
13	2	0	0	0	0	35,9	0	0	0	0	3,1	0
14	0	0	16,8	0	0	31,2	0	0	43	0	0	0
15	0	0	0	0	0	34	0	0	0	6	0	0
16	3,3	0	0	0	0	62,4	0	0	0	35	0	0
17	0	0	0	0	50,1	15,6	22,9	0	2,1	0	0	0
18	0	0	0	0	0	40,4	0	5,1	0	0	0	17,7
19	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	42,5	0
20	0	0	0	68,3	19,3	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	70,8	6,6	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	15	0	15	51	0	0
23	0	0	0	0	0	0	10,1	0	2,5	0	0	0
24	11,2	4	0	3	35,8	0	5,6	29	19,6	0	0	16,5
25	39,1	0	0	35	55,2	0	0	0	26,8	0	32,5	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	10,2	58,7	0	0
27	0	9,4	0	0	0	6,1	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,1	0	0
29	1,3		0	0	0	8	0	0	0	30,3	0	0
30	4,4		0	19,1	0	0	0	0	0	0	54	0
31	0		0		0		0	108,8		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 54: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2005.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	0,63333			DOM				0,14444	1		
DOM									DOM		
0,32222			DOM			DOM					
0,08444								DOM			DOM
					DOM				1		
	DOM	DOM							0,35778	DOM	
							DOM				
				DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM				0,3	
								DOM			DOM
0,17111					DOM						
	DOM	DOM			0,46444					DOM	
		0,04			0,36		DOM	0,62222			
				DOM	0,42222						
DOM					1				DOM		
			DOM	0,78	0,01333	DOM					
					0,56444			DOM			DOM
					DOM					0,61111	
	DOM	DOM	1	0,09556						DOM	
				1			DOM				
				DOM					0,8		
DOM									DOM		
			DOM	0,46222		DOM	0,31111	0,10222			0,03333
0,53556			0,44444	0,89333				DOM		0,38889	DOM
					DOM				0,97111		
	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,22444		
				DOM					0,34		
DOM			0,09111						DOM	0,86667	
						DOM	1				
0,03591	0,02262	0,00129	0,05119	0,10423	0,09415	0	0,04229	0,02896	0,1514	0,07222	0,00108

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 55: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2006.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	34,3	0
2	0	0	37,5	0	0	0	21,1	0	42,5	26,1	6	0
3	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,5	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	14,5
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	6,5	0	0	0	0	0	0	22,5	0	0	0
10	0	6	3,5	0	0	0	0	0	0	0	19	0
11	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0
12	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0	0
13	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	4,2	9	74,7	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	1,5	0	0	0	35	0	41,5	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	28,3	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	29,3	0	0	0	0
19	25	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20,1	0	0	0	12,5	0	0	0	4,9	0	26,1	28,6
21	0	0	0	0	0	0	0	0	41,2	0	0	36,5
22	6,5	0	0	0	0	43,4	0	0	0	0	0	2,6
23	58	0	97,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
24	0	29	11	0	0	0	1	0	37,5	0	0	9,2
25	0	0	4,5	0	0	0	2,5	0	0	0	22,5	0
26	48,7	0	15,1	0	0	22	0	24,1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43,4	0
29	0		11	0	0	3,9	4,7	0	37	0	0,5	0
30	0		0	0	0	0	8,9	0	1	5,6	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 56: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2006.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM									DOM	0,42889	
		0,5	DOM			DOM		0,61111	0,24667		
								DOM			DOM
					DOM					0,25556	
	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,63333		
				DOM						0,97778	
DOM									DOM		
			DOM			DOM		0,16667			
								DOM		0,08889	DOM
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
	0,31111			DOM							
DOM			1						DOM		
			DOM			DOM	0,44444		0,58889		
							0,29556	DOM			DOM
					DOM		0,31778				
0,22222	DOM	DOM								DOM	
0,11333							DOM			0,24667	0,30222
				DOM				0,58222			0,47778
DOM					0,63111				DOM		
0,95556		1	DOM			DOM					
	0,31111							DOM			DOM
					DOM					0,16667	
0,74889	DOM	DOM			0,15556		0,20222			DOM	
							DOM				
				DOM						0,63111	
DOM								0,48889	DOM		
			DOM			DOM					
											DOM
0,06581	0,02222	0,04839	0,03333	0	0,02622	0	0,04065	0,06163	0,04738	0,09319	0,02516

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 57: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2007.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	10,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,5	0
3	0	0	94,5	0	0	0	0	0	0	0	6,5	0
4	52,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	9,3	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
7	0	22,5	0	26	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	30,1	79,1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	2,5	0	0	8	0	0	0	29	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36,4	0
11	18,1	44	11	0	0	0	0	0	0	0	18,8	0
12	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5
13	18	0	8	19,5	0	0	0	0	0	14	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0	48	0
16	12,7	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
17	0	0	15,1	0	34,7	0	0	0	0	16,5	0	0
18	0	41,5	114,1	0	13,5	0	37	0	0	0	0	0
19	0	15	0	0	2,5	0	0	0	0	0	22,5	2,1
20	84,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	63	0	0	0	31	0	0	0
22	0	0	0	0	65	0	0	0	3	19,2	6,5	0
23	0	0	0	0	0	0	15,3	0	0	6	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,1	0	0
25	0	50,1	0	30	0	0	19,1	0	0	2,7	0	0
26	0	14,5	0	112,5	0	0	0	0	0	0	0	57
27	8,7	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0
28	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20
29	0		0	0	0	0	0	3,9	0	0	0	9
30	0		0	0	0	0	0	0	5,1	0	0	15,4
31	0		0		0		0	1		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 58: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2007.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
			DOM			DOM					
								DOM		0,87778	DOM
		1			DOM						
0,83333	DOM	DOM								DOM	
			0,06667				DOM				
				DOM							1
DOM	0,16667		0,24444						DOM		
			DOM	1		DOM					
								DOM		0,31111	DOM
					DOM					0,47556	
0,06889	DOM	DOM								DOM	
0,11111							DOM				0,07778
0,06667			0,1	DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM				0,73333	
								DOM	0,15556		DOM
		0,00222		0,43778	DOM				0,03333		
	DOM	DOM				0,48889				DOM	
							DOM			0,16667	
1				DOM							
DOM				1				0,35556	DOM		
			DOM	1		DOM			0,09333		
						0,00667		DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM	0,33333			0,09111				DOM	
			1				DOM				0,93333
			0,51111	DOM							
DOM									DOM		0,11111
			DOM			DOM					
								DOM			DOM
0,0671	0,00595	0,03233	0,07519	0,1109	0	0,01892	0	0,01185	0,0091	0,08548	0,06846

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 59: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2008.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	11,5	0,3	0	0	0	8,3	0	0	0	0
2	0	0	0	0	96,4	0	0	0	0	38	47,1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,4	0
4	56,6	0	0	0	3,5	39	0	0	0	102	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,4	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5,8	0
7	0	0	0	0	0	0	0	27,8	0	0	48	0
8	0	0	0	0	0	0	0	20,8	0	0	0	0
9	0	0	28,1	0	0	0	0	10,2	0	0	0	0
10	0	12	2	0	0	22,1	0	38,8	0	0	23,7	0
11	0	22,1	25,1	0	0	0	0	0	0	35,8	22,5	54,9
12	93,6	2,5	0	0	0	25	0	0	22	0	0	0
13	0	0	3,2	0	0	19	0	0	8,1	0	0,6	0
14	0	0	0	24,5	0	0	0	7	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	27,5	0	0	0	5,2
16	0	32,5	0	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,4	0	11,2
18	0	0	0	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	24	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	38,3	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	31,1	3	0	0	3,5	3,5	0	0	7,5	0	0
24	0	0	0	0	0	0	34,7	0	0	19	0	0
25	0	0	0	0	0	22,1	0	0	0	0	0	5,2
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,2	0	0
28	4	9,5	0	0	0	36,6	0	0	0	0	0	0
29	81,5	65,1	0	0	39,1	0,5	0	10	0	9,1	0	0
30	0		0	55,5	0	0	0	0	11	28,5	0	0
31	0		0		8,5		16,5	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 60: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2008.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					DOM						
		DOM		1					0,51111	DOM	
	DOM					DOM				0,23111	
0,92444				DOM	0,53333				1		
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
							0,28444	DOM		0,73333	DOM
					DOM		0,12889				
		DOM								DOM	
	DOM				0,15778		DOM			0,19333	
	0,15778	0,22444		DOM					0,46222	0,16667	0,88667
1					0,22222			0,15556	DOM		
DOM			DOM		0,08889	DOM					
			0,21111					DOM			DOM
					DOM		0,27778				
	0,38889	DOM								DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
0,2									DOM		
DOM			DOM			DOM		0,51778			
								DOM			DOM
					DOM						
	0,35778	DOM								DOM	
	DOM					0,43778	DOM		0,08889		
				DOM	0,15778						
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
					0,48			DOM			DOM
1	1			0,53556	DOM						
		DOM	0,9						0,3	DOM	
						0,03333	DOM				
0,10079	0,06567	0,00724	0,03704	0,04953	0,05467	0,0152	0,02229	0,02244	0,0762	0,04415	0,0286

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 61: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2009.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	19	0	4,3	0	0	1,1	0	0	0	0	0	0
2	4,2	0	0	0	0	0	11,8	12,1	0	0	0	0
3	6	22,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31,8
4	4,5	32	0	0	7	0	0	0	26,5	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	21,5	0	0	0	0	0
6	2	0	0	23,7	0	0	32	0	3,9	0	0	0
7	0	8	0	0	0	0	0	0	0	14,7	8,5	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,2
9	0	0	12,4	12,8	34,1	0	1,9	0	25,2	0	0	0
10	0	0	0	0	0	32,6	9,6	2,6	0	0	0	0
11	78,9	2	0	0	0	0	56,8	0	0	0	49,6	0
12	0	16,5	0	0	0	0	6,5	0	0	83,5	21,7	145,4
13	0	0	11,6	0	0	0	0	0	0	0	0	5,1
14	0	0	0	0	59,5	0	0	0	0	0	0	0
15	3,3	0	0	0	34	0	0	0	0	100,6	0	0
16	0	0	0	0	0	15	0	0	0	5,5	23,9	0
17	20,8	3,7	0	0	0	0	8,3	9,2	2,5	7,5	0	0
18	10,6	0	0	0	0	0	0	20,7	0	0	0	0
19	7,5	0,3	0	0	0	0	0	11,7	13,7	60,1	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	13,2	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	5,7	3,7	0	0	0	0	0	0	6,8	77,5	0	8,5
23	0	0	0	17,7	0	0	15,3	0	68,1	0	35,3	2
24	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	36,6
25	0	20,6	0	0	84,5	0	0	0	0	20,2	3,5	0
26	0	21,6	0	0	45	0	0	0	0	0	5,1	3,5
27	0	0	0	0	1,1	0	8	0	0	0	11,3	0
28	0	0	0	0	9,1	0	0	0	0	0	7,6	0
29	0		0	0	0	2,1	14,5	0	0	0	15,9	2,8
30	0		0	0	3	36,5	0	0	2,5	0	0	1,5
31	0		24,4		20,6		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 62: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2009.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0,08889	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
	0,17333			DOM							0,37333
DOM	0,37778							0,25556	DOM		
			DOM			DOM					
			0,19333			0,37778		DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	0,24889
				0,42444			DOM	0,22667			
				DOM	0,39111						
DOM						0,92889			DOM	0,76889	
	0,03333		DOM			DOM			1	0,14889	1
								DOM			DOM
				0,98889	DOM						
	DOM	DOM		0,42222					1	DOM	
							DOM			0,19778	
0,12889				DOM							
DOM							0,12667		DOM		
			DOM			DOM			1		
								DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM							1	DOM	
			0,06			0,00667	DOM	1		0,45111	
				DOM	1						0,48
DOM	0,12444			1					DOM		
	0,14667		DOM	0,66667		DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM								DOM	
					0,47778		DOM				
		0,20889		DOM							
0,00703	0,03056	0,00674	0,00844	0,11297	0,0623	0,04237	0,00409	0,04941	0,12903	0,05222	0,06781

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 63: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2010.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	0	0	13,1	0	0	0	0	0	72
5	0	0	0	6,2	0	14	0	4,2	0	46,5	0	4,6
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	26,2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	88	0	10
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70,1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	5,1	0	0	0	0	0	0	0	0	57,6	0
11	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,5
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	128,9	0	0	0	0	0	27,5	5,5	14,2	0	0	84,2
14	0	10,8	81	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9
15	8,2	6,5	31,8	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0
16	0	91,2	0	0	0	0	21,5	0	0	13,5	3,1	0
17	1,2	5,6	0	0	0	0	61,5	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	70,1	0	0	0	0	17,5	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0
20	19,2	0	0	0	0	0	0	0	4,2	0	9,5	0
21	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	2,5
22	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	2,1	30,5	0
23	0,5	14,1	13,8	175	0	0	0	0	0	19	0	0
24	0	0	36,6	7,2	0	0	0	0	44,1	0	0	0
25	0	2,5	0	37,4	19,2	0	0	0	0	0	0	0
26	0	2	0	37,7	0	0	0	0	17,2	0	0	0
27	0	0	0	32,6	0	0	0	0	4	0	0	15,9
28	0	9,1	34,4	0	0	0	0	0	11,8	0	0	7,3
29	0		0	1,2	0	0	0	0	0	31	27,2	40
30	0		0	0	0	0	0	0	0	12,9	11	30
31	0		0		11,2		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 64: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2010.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
							DOM				
				DOM							0,23333
DOM									DOM		
			DOM			DOM					1
								DOM	0,7		DOM
					DOM						0,24889
	DOM	DOM							1	DOM	
							DOM				1
				DOM							
DOM									DOM	0,94667	
			DOM			DOM					0,38889
								DOM			DOM
1					DOM	0,27778					1
	DOM	DOM								DOM	
		0,37333					DOM				
	1			DOM		0,14444					
DOM						1			DOM		
			DOM	1		DOM			0,05556		
								DOM			DOM
0,09333					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				0,34444
			1	DOM					0,08889		
DOM		0,48						0,64667	DOM		
			DOM	0,09333		DOM					
			0,50444					DOM			DOM
			0,39111		DOM						0,02
	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,35556	0,27111	0,55556
				DOM							0,33333
DOM									DOM		
0,03527	0,03571	0,02753	0,06319	0,03527	0	0,04588	0	0,02156	0,07097	0,05207	0,15419

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 65: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2011.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	1,7	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0
2	0	0	0	0	3,3	0	71,3	54,6	0	14	0	0
3	0	0	0	0	0	0	31,5	0	0	0	0	0
4	17,6	21,5	0	5	1,6	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	17,3	0	0	0	0	0	0	0	8,2	0	0	0
7	0	0	0	0	0	16,2	0	0	0	0	23,6	0
8	0	14,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	15,5	0	0	0	28,7	0	3,2	33,8	24,4	0	6,7
10	0	49,5	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0
11	3,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	3,5	6,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	67,5	24,2	0	0	0	0	0	0	0	16,5	22,6	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42,4	60,5	0
15	0	0	0	18,3	7,5	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9	0
17	18,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3,1	0	0	0	0	0	57,7	79,8	4,1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	9,2	150,7	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	8,9	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	28,5	0	14,2	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	18,9	0	0	51	0
23	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	14,1	0	0	13,2	0	0	0	0	21	0	0	0
25	0	0	0	5,5	0	0	0	0	0	31	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2,5	27,5	13,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		35	0	0	0	0	0	0	0	5	0
30	34,9		0	25,4	0	32	17,8	0	0	78,2	0	0
31	1		10,1		0		0	8,1		0		28,3

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 66: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2011.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
				DOM			0,46667				
DOM						1	0,88		DOM		
			DOM			DOM					
0,05778	0,14444							DOM			DOM
					DOM						
0,05111	DOM	DOM								DOM	
					0,02667		DOM				0,19111
				DOM							
DOM	0,01111				0,30444			0,41778	DOM		
	0,76667		DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
1	DOM	DOM							0,03333	DOM	
							DOM		0,60889	1	
			0,07333	DOM							
DOM									DOM		
0,06889			DOM			DOM					
						0,94889	1	DOM			DOM
					DOM		1				
	DOM	DOM								DOM	
						0,3	DOM				
				DOM			0,08667			0,8	
DOM	0,11111								DOM		
			DOM			DOM		0,13333			
								DOM	0,35556		DOM
					DOM				0,15556		
	DOM	DOM								DOM	
	0,27778						DOM				
		0,44444		DOM							
DOM			0,23111		0,37778	0,06222			DOM		
						DOM					0,29556
0,03799	0,04683	0,01434	0,01015	0	0,02363	0,07455	0,11075	0,01837	0,0372	0,06637	0,00953

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 67: Índices pluviométricos do posto nº 2453026 em 2012.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	33,1	0	0	0	0	24,6	2
2	0	0	39,6	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	56,6	0
4	0	0	0	0	0	61,3	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	52,3	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	10,2	0	0	0	0	0
9	0	5,2	0	3,2	0	0	0	0	0	0	2,1	0
10	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	7,5	0	0	8,1	51,5	0	0
12	0	0	0	0	44,9	0	0	0	0	0	0	0
13	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,5
14	95,9	0	0	10,1	0	0	0	0	0	0	0	24,3
15	60	18,5	0	10,7	0	0	0	0	0	0	0	5,5
16	3,1	0	0	4	0	0	0	0	0	9,1	0	0
17	0	0	0	0	0	0	14,5	0	0	0	0	0
18	0	7	0	0	0	152,1	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	72,4	0	0	28,8	0	0	0
20	17,1	0	0	0	0	9,6	0	0	0	20,1	0	0
21	0	0	0	30,7	0	0	0	0	8,6	0	0	0
22	0	97	22,1	15,8	0	16,9	0	0	0	42,3	0	20
23	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	121	0	0
24	0	0	0	0	33,2	0	0	0	0	12	95,5	6,7
25	0	2,3	0	0	6,1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	8,3	0	123	0	0	12,5	0	0	0	4,8	4,1
27	0	0	11,2	0	0	0	28,5	0	0	0	0	0
28	0	10,2	0	0	17,2	0	0	2,6	0	46,9	0	34,2
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	50,8	0
31	0		0		0		0	0		9,4		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 68: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453026 em 2012.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM			DOM		0,40222	DOM				0,21333	
		0,54667						DOM			DOM
					DOM				0,17778	0,92444	
		DOM			1					DOM	
	DOM				0,82889		DOM				
			DOM								
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
								DOM			DOM
		DOM							0,81111	DOM	
	DOM			0,66444			DOM				
0,13333				DOM							0,41111
1									DOM		0,20667
DOM	0,07778		DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM			1					DOM	
	DOM				1		DOM	0,30667			
0,04667				DOM					0,11333		
			0,34889						DOM		
DOM	1	0,15778	DOM		0,04222	DOM			0,60667		0,11111
								DOM	1		DOM
				0,40444	DOM					1	
		DOM								DOM	
	DOM		1				DOM				
				DOM		0,3					
				0,04889					DOM		0,42667
DOM			DOM			DOM					
								DOM		0,79556	DOM
0,03806	0,03716	0,02272	0,04496	0,03606	0,14244	0,00968	0	0,01022	0,08738	0,09778	0,03728

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 69: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2003.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8
2	0	0	0	0	28,2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	16,2	0	0	35,9	0	34,2	0	0	0	0	0	0
5	0	0	11,2	0	7,2	24,3	0	0	0	0	0	6,1
6	0	29,6	3,4	0	0	38,8	0	3,5	0	3,6	0	9,3
7	0	0	5,9	0	0	0	25,8	2,3	0	0	0	0
8	0	9,8	25,7	0	0	0	0	0	32,1	0	0	0
9	0	7,9	21,8	0	0	0	0	0	9,9	0	0	27,3
10	0	19,3	0	50,8	0	0	31,5	0	4,3	43,8	0	0
11	0	12,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	41,8	0	25,4	0	0	0	0	0	0	0	0	91,2
13	0	31,9	11,9	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,3
15	0	0	0	0	0	0	0	17,1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	50,5	0	0	0	0	0
17	0	47,6	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	37,2
18	0	0	21,1	0	0	0	0	0	0	0	18,7	0
19	0	0	0	31,7	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	44,9	113,2	54,5	0	0	0	0	0	0	0	0	9,1
22	0	18,3	0	0	0	0	0	0	0	44,9	0	0
23	41,2	24,3	0	0	21,5	0	0	0	0	0	0	21,3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	4,9	0	0	0	0	0	12,2	0	0	0	0
26	11,6	0	0	0	0	0	0	0	33	0	40,5	0
27	64,5	0	0	0	0	0	0	0	42,7	0	43,4	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,9	0	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		3,5

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 70: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2003.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					DOM						
	DOM	DOM		0,29333						DOM	
							DOM				
0,02667			0,46444	DOM	0,42667						
DOM					0,20667				DOM		
	0,32444		DOM		0,52889	DOM					
						0,24		DOM			DOM
		0,23778			DOM			0,38			
	DOM	DOM								DOM	0,27333
	0,09556		0,79556			0,36667	DOM		0,64		
				DOM							
DOM		0,23111							DOM		1
	0,37556		DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM		0,04667				
	DOM	DOM				0,78889				DOM	
	0,72444						DOM			0,63333	0,49333
		0,13556		DOM						0,08222	
DOM			0,37111						DOM		
			DOM			DOM					
0,66444	1	0,87778						DOM			DOM
	0,07333				DOM				0,66444		
0,58222	DOM	DOM		0,14444						DOM	0,14
							DOM				
				DOM							
DOM								0,4	DOM	0,56667	
1			DOM			DOM		0,61556		0,63111	
							DOM				DOM
		DOM			DOM						
							DOM			DOM	
0,07333	0,09262	0,04781	0,05437	0,01412	0,03874	0,04502	0,00151	0,04652	0,04208	0,06378	0,06151

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 71: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2004.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	3,9	0	0	0	35	0	0	0	0	0	17,3	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	7,2	0	47,1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	23,2	0	0	0	0	5,3	16,7	0
5	0	0	0	0	0	0	6,9	0	0	0	0	0
6	34,1	4,7	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	12,4	0	0	0	0	0	0	0
9	8,8	0	0	0	0	0	12,9	0	0	0	0	4,5
10	0	0	16,3	9,9	0	0	8,9	0	0	0	41,2	0
11	0	0	6,4	0	0	38	0	0	0	21,2	33,4	0
12	0	0	9,8	0	17,7	6,6	0	0	0	0	11,2	0
13	0	0	0	0	75,6	0	0	0	53,8	76,4	0	0
14	0	17,2	36,6	0	4,5	0	0	0	2,5	15,5	0	0
15	0	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	19,2	0
16	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	26,3	0
17	0	0	0	0	0	0	11,3	0	0	81,1	9,2	4,2
18	0	0	0	33,5	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	19,5	0	16,1	0	0	52,3	0	0	35,1	0	7,8
20	0	2,1	0	24,8	0	0	38,3	0	0	0	0	5,1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	10	0	0	0	7,5	0	0	0	0	0	0	15,5
23	0	0	0	0	45,4	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	89,7	19,2	4,3	0	0	0	57,2	0	0
25	0	0	0	0	57,3	0	0	0	0	87,5	0	0
26	0	0	0	0	17,2	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,5	0
28	0	0	0	0	0	48,1	0	29	11,3	0	11,7	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2	0	0	0
30	0		0	0	2,6	0	4,2	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 72: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2004.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	DOM			0,44444			DOM			0,05111	
				DOM							
			0,71333						DOM		
DOM			DOM	0,18222		DOM				0,03778	
								DOM			DOM
0,42444					DOM						
		DOM								DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
		0,02889							DOM	0,58222	
DOM			DOM		0,51111	DOM			0,13778	0,40889	
				0,06				DOM			DOM
				1	DOM			0,86222	1		
	0,04889	DOM							0,01111	DOM	
	DOM						DOM			0,09333	
				DOM		0,08889				0,25111	
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
	0,1		0,02444			0,82889		DOM	0,44667		DOM
			0,21778		DOM	0,51778					
		DOM								DOM	
	DOM						DOM				0,01111
				DOM							
			1	0,09333					DOM		
DOM			DOM	0,94		DOM			1		
				0,04889				DOM			DOM
					DOM						
		DOM			0,73556		0,31111			DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
									DOM		
0,01369	0,00513	0,00093	0,06519	0,08932	0,04156	0,04631	0,01004	0,02874	0,08373	0,04748	0,00036

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 73: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2005.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	25,1	0	0	0	0	0	0	0	23,3	60,4	0	3
2	0	0	0	7,9	0	0	0	0	0	11,9	0	0
3	84,4	0	0	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	19,5	0	8,4	12,3	0	0	0	0	13,1	0	0	0
5	12,6	0	0	0	0	0	0	0	0	112,2	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,3	0	19,5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,8	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	17,8	0	0	0
12	17,1	0	0	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	23,1	0	0	45,2	0	0	0	0	0	0
14	0	0	3,3	0	0	28,2	0	0	28,8	0	0	0
15	0	0	0	0	0	62,5	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	38,1	0	0	0	42,2	0	0
17	0	2,3	0	0	46,2	0	26,3	0	0	36,7	0	6,1
18	0	0	0	0	0	76,8	0	5,2	2,3	13,1	0	12,6
19	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	21,5	0
20	0	0	0	59,5	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	36,6	0	0	0	0	19,5	0	0
22	0	0	0	0	0	0	9,7	0	11,2	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	11,4	0	0	0	0	0
24	0	2,6	0	5,4	46,2	0	8,2	14,7	12,1	0	0	5,1
25	43,6	4,1	0	27,2	21,4	0	0	0	35,2	0	6,5	0
26	0	3,2	0	0	0	0	0	0	11,3	54,5	0	0
27	0	0	0	0	0	14,3	0	0	0	11,4	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,8	0	0
29	0		0	0	0	9,3	0	0	0	38,5	0	0
30	0		0	9,8	0	0	0	0	0	0	4,2	0
31	0		8,8		0		0	75,5		3,5		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 74: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2005.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0,22444				DOM				0,18444	1		
DOM									DOM		
1			DOM			DOM					
0,1								DOM			DOM
					DOM				1		
	DOM	DOM							0,14	DOM	0,1
							DOM				
				DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM				0,17333	
								DOM			DOM
0,04667					DOM						
	DOM	DOM			0,67111					DOM	
					0,29333		DOM	0,30667			
				DOM	1						
DOM					0,51333				DOM		
			DOM	0,69333		DOM			0,48222		
					1			DOM			DOM
					DOM					0,14444	
	DOM	DOM	0,98889							DOM	
				0,48			DOM		0,1		
				DOM							
DOM									DOM		
			DOM	0,69333		DOM					
0,63556			0,27111	0,14222				DOM			DOM
					DOM				0,87778		
	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,84		
				DOM					0,52222		
DOM									DOM		
						DOM	1				
0,06473	0	0	0,042	0,0648	0,11593	0	0,03226	0,01637	0,16007	0,01059	0,00323

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 75: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2006.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	9,3	0	0	0	0	0	16,9	0	6,7	0	35,4	0
2	5,7	0	7,5	0	0	0	0	0	41,1	32,7	7,3	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	7,7	0	0	0	0	47,3	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,7	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42,8	103,9
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	13,5	0	0	0	0	0	0	29,5	0	0	0
10	0	7,2	3,9	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	2,9	0	0	0	0	0	24,3
12	0	26,6	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	77,6	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	12,1	0	0	0	54,1	0	37,4	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	26,5	7,8	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	11,6	0	0	0	0
19	61,8	13,3	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	8,2	0	0	0	28,2	6,2	19,5	11,2
21	0	0	5,6	0	0	0	0	0	0	0	0	71,1
22	12,2	0	0	5,6	0	21,5	0	0	0	0	0	6,5
23	30,1	0	33,7	0	0	0	0	0	0	0	0	21,9
24	0	16,6	15,9	0	0	0	0	0	25,1	0	0	0
25	16,9	0	14,3	0	0	0	0	0	0	0	6,8	3,7
26	26,3	0	2,7	0	0	31,5	0	0	0	0	0	19,5
27	0	0	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	7,1	0	0	0	9,6	0
29	0		0	0	0	2,9	0	0	28,4	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	9,8	0	0
31	7,1		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 76: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2006.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM						0,04222			DOM	0,45333	
			DOM			DOM		0,58	0,39333		
								DOM			DOM
					DOM					0,71778	
	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,99333		
				DOM						0,61778	1
DOM									DOM		
			DOM			DOM		0,32222			
								DOM			DOM
					DOM						0,20667
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
DOM			1						DOM		
			DOM			DOM	0,86889		0,49778		
							0,25556	DOM			DOM
					DOM						
1	DOM	DOM								DOM	
							DOM	0,29333		0,1	
				DOM							1
DOM					0,14444				DOM		
0,33556		0,41556	DOM			DOM					0,15333
	0,03556	0,02						DOM			DOM
0,04222					DOM						
0,25111	DOM	DOM			0,36667					DOM	0,1
							DOM				
				DOM							
DOM								0,29778	DOM		
			DOM			DOM					
											DOM
0,05254	0,00127	0,01405	0,03333	0	0,01704	0,00136	0,03627	0,04978	0,06079	0,06296	0,07935

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 77: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2007.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	7,7	3,1	0	0	7,7	0	0	0	0	44,7	0
3	0	0	12,3	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0
4	21,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	13,6	11,9	0	6,8	0	0	0	0	0	0	0	25,9
6	3,9	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94,8
7	0	8,1	0	22,3	0	0	0	0	0	13,1	0	0
8	0	0	0	0	30,1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0	0	28,2	15,3
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0
11	0	5,9	17,2	0	0	0	0	0	0	2,5	7,8	4,2
12	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	32,2	18,2	0	0	0	0	0	6,1	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	3,6	0	0	0	3,5	0	0	51,8	29,2	0
16	3,1	0	7,8	13,2	0	0	0	0	0	9,1	0	0
17	0	0	8,1	0	0	0	0	0	0	16,4	0	0
18	6,8	43,2	18,2	0	0	0	39,4	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	25,9	0	0	0	0	0	33,4	9,4
20	108	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	39,2	0	0	14,7	0	0	0	22,4	0	0	0
22	0	0	0	0	21,5	0	0	0	0	14,5	0	0
23	0	0	0	0	0	0	15,6	0	0	0	0	0
24	0	0	0	7,4	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	19,1	0	0	14,6	0	0	0	0	0
26	0	29,3	0	35,8	0	0	0	0	0	0	0	0
27	15,1	0	0	36,4	0	0	0	3,4	0	0	16,4	4,2
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,4
29	26,5		0	0	0	0	0	7,3	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	4,4	0	0	16,1
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 78: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2007.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
			DOM			DOM					
								DOM		0,66	DOM
					DOM						
0,13778	DOM	DOM								DOM	
							DOM				0,24222
				DOM							1
DOM			0,16222						DOM		
			DOM	0,33556		DOM					
								DOM		0,29333	DOM
					DOM					0,71111	
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
		0,38222	0,07111	DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM			0,81778	0,31556	
								DOM			DOM
					DOM				0,03111		
	DOM	DOM				0,54222				DOM	
				0,24222			DOM			0,40889	
1				DOM							
DOM	0,53778							0,16444	DOM		
			DOM	0,14444		DOM					
						0,01333		DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM	0,09111							DOM	
	0,31778		0,46222				DOM				
0,00222			0,47556	DOM						0,03111	
DOM									DOM		0,05333
0,25556			DOM			DOM					
								DOM			DOM
0,04502	0,03056	0,01233	0,04207	0,0233	0	0,01792	0	0,00548	0,02738	0,08067	0,04179

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 79: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2008.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	65,6	0	0	11,7	0	14,2	0	0	0	0
2	6,2	0	4,6	0	68,3	0	0	2,6	0	43,7	34,1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	11,5	0	0	46,2	0
4	53,4	0	0	0	0	32,4	0	0	0	44,5	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124,3	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	2,5	11,8	0	47,7	0
7	0	0	0	0	0	0	0	9,8	0	0	11,7	0
8	0	0	0	0	0	0	0	74,4	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	64,7	0	0	0	0
10	0	31,4	9,1	0	0	6,9	0	17,8	0	0	28,2	6,3
11	0	26	0	0	0	0	0	0	0	18,2	0	38,1
12	54,7	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1	0
13	5,8	0	0	9,2	0	42,5	0	2,7	23,3	0	0	0
14	0	0	0	46,1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	18,6	0	2,5	0	16,4
16	0	0	15,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	24,8	0	0	26,1	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	8,7	0	0	0	0	0	0	29,1	0	0	0
22	0	7,7	12,6	0	0	0	4,4	0	0	0	0	0
23	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	16,8	0	0
24	0	0	0	0	0	22,7	46,2	0	0	8,7	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,1	0	0
28	4,8	13,2	0	0	0	18,3	0	0	0	0	0	0
29	65,9	35,2	0	0	11,9	0	0	3,8	0	7,6	0	0
30	0		0	44,1	0	0	0	0	7,1	36,6	0	0
31	0		0		0		22,4	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 80: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2008.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1			DOM						
		DOM		1					0,63778	DOM	
	DOM						DOM			0,69333	
0,85333				DOM	0,38667				0,65556		
									DOM		
DOM			DOM			DOM				0,72667	
								DOM			DOM
					DOM		1				
		DOM					1			DOM	
	DOM						DOM			0,29333	
	0,24444			DOM					0,07111		0,51333
0,88222									DOM		
DOM			DOM		0,61111	DOM		0,18444			
			0,69111					DOM			DOM
					DOM		0,08				0,03111
		DOM								DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM							0,04	DOM	
	DOM				0,17111	0,69333	DOM				
				DOM							
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
					0,07333			DOM			DOM
1	0,44889				DOM						
		DOM	0,64667						0,48	DOM	
						0,16444	DOM				
0,08824	0,02391	0,03226	0,04459	0,03226	0,04141	0,02767	0,0671	0,00615	0,06079	0,05711	0,01756

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 81: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2009.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	29,4	19,5	0	0	0	0
3	28,5	22,2	0	0	0	0	0	0	31,4	0	0	39,3
4	0	11,7	0	0	31,2	0	0	0	0	0	4,3	0
5	0	0	0	0	0	0	6,9	0	0	0	0	0
6	0	0	0	7,5	0	0	19,2	0	12,4	0	17,4	0
7	0	58,7	0	0	0	0	0	0	0	32,4	9,3	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	35,6	0	24,7	12,7
9	0	0	5,1	0	52,6	0	11,8	0	15,1	6,6	0	0
10	0	0	0	0	0	29,8	11,2	0	0	15,5	0	0
11	32,1	43,6	0	0	0	0	67,9	0	0	0	17,8	0
12	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	38,5	9,9	112
13	0	0	6,9	0	0	0	0	0	15,3	0	0	0
14	62,4	0	0	0	41,2	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	32,4	0	0	0	0	76,2	0	0
16	0	0	0	0	0	17,7	0	0	0	0	9,9	0
17	6,9	0	0	0	0	0	8,1	19,5	0	0	0	0
18	0	17,8	0	0	0	0	0	7,4	15,2	34,7	0	0
19	17,8	4,6	0	0	0	0	0	17,7	0	11,3	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	12,7	0	19,3	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	4,9	0	0	0	0	0	0	54,2	0	38,9
23	0	0	0	13,6	0	0	24,6	3,9	102,3	0	22,4	0
24	0	0	0	0	0	43,5	0	14,5	0	0	0	4,4
25	0	7,9	0	0	37,8	0	0	0	0	32,9	0	0
26	0	21,2	0	0	48,2	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	12,9	22,1	0	0	36,3	37,2	0
28	21,1	11,8	0	0	8,3	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	9,1	0
30	0		0	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		9,2		0	0		0		32,5

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 82: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2009.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	DOM	DOM								DOM	
						0,32	DOM				
0,3	0,16			DOM				0,36444			0,54
DOM				0,36					DOM		
			DOM			DOM					
						0,09333		DOM		0,05333	DOM
	0,97111				DOM				0,38667		
	DOM	DOM						0,45778		DOM	
				0,83556			DOM	0,00222			
				DOM	0,32889				0,01111		
DOM	0,63556					1			DOM	0,06222	
			DOM			DOM			0,52222		1
								DOM			DOM
1				0,58222	DOM						
	DOM	DOM		0,38667					1	DOM	
					0,06		DOM				
				DOM			0,1				
DOM	0,06222							0,00444	DOM		
0,06222			DOM			DOM	0,06				
								DOM	0,09556		DOM
					DOM						
	DOM	DOM							0,87111	DOM	0,53111
						0,21333	DOM	1		0,16444	
				DOM	0,63333						
DOM				0,50667					DOM		
	0,13778		DOM	0,73778		DOM					
						0,15778		DOM	0,47333	0,49333	DOM
0,13556					DOM						
		DOM								DOM	
							DOM				
				DOM							0,38889
0,04832	0,07024	0	0	0,10996	0,03407	0,05756	0,00516	0,06096	0,10839	0,02578	0,07935

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 83: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2010.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	72,6
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	11,3	0	0	0	0	0	48,2
5	0	0	0	0	0	12,4	0	4,9	0	26,9	0	23,3
6	0	0	9,9	0	0	0	0	0	0	0	13,6	42,2
7	0	0	0	0	0	0	0	0	13,3	52,3	0	0
8	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	1,6	0	94,6
9	0	11,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	13,1	0	0	0	0	2,1	0	0	0	11,3	0
11	21,7	14,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,5
12	0	5,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	64,9	0	0	0	0	0	10,8	6,2	0	0	0	0
14	0	0	15,2	0	0	0	0	0	6,2	0	0	42,2
15	0	6,2	43,3	0	0	0	0	0	0	15,8	0	0
16	0	33,9	0	0	0	0	22,3	0	0	13,1	21,3	0
17	15,5	35,6	0	0	8,8	0	66,3	0	0	0	8,7	0
18	0	0	0	0	77,3	0	0	0	0	7,9	0	0
19	0	0	0	0	0	0	30,2	0	3,1	0	0	0
20	33,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	0
21	6,8	0	4,5	0	0	0	0	0	2,5	0	0	14,5
22	0	25,9	0	0	0	4,3	0	0	0	0	14,5	0
23	0	0	8,9	98,9	0	0	2,5	0	0	22,2	0	4,2
24	0	0	26,3	6,7	0	0	0	0	42,6	0	0	0
25	0	0	0	13,7	12,5	0	0	0	0	0	0	18,9
26	0	0	0	53,5	0	0	0	0	27,3	8,3	0	0
27	0	0	0	21,6	0	0	0	0	7,2	0	0	15,4
28	7,8	9,3	22,3	0	0	0	0	0	16,8	0	0	0
29	0		2,7	0	0	0	0	0	0	0	18,9	23,8
30	0		0	0	8,9	0	0	0	0	69,8	6,3	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 84: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2010.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
							DOM				
				DOM							1
DOM									DOM		
			DOM			DOM					0,73778
								DOM	0,26444		DOM
					DOM						0,60444
	DOM	DOM							0,82889	DOM	
							DOM				1
				DOM							
DOM									DOM		
0,14889			DOM			DOM					0,32222
								DOM			DOM
1					DOM						
	DOM	DOM								DOM	0,60444
		0,62889					DOM		0,01778		
	0,42			DOM		0,16222				0,14	
DOM	0,45778					1			DOM		
			DOM	1		DOM					
						0,33778		DOM			DOM
0,41556					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
	0,24222						DOM				
			1	DOM					0,16		
DOM		0,25111						0,61333	DOM		
			DOM			DOM					0,08667
			0,85556					DOM			DOM
			0,14667		DOM						0,00889
	DOM	DOM						0,04		DOM	
							DOM			0,08667	0,19556
				DOM					1		
DOM									DOM		
0,05047	0,04	0,02839	0,06674	0,03226	0	0,04839	0	0,02178	0,07326	0,00756	0,1471

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 85: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2011.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	2,1	0	0	2,5	0	17,3	108	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	22,9	15,1	0	12,2	0	0
3	0	0	0	15,2	0	0	29	0	0	0	0	0
4	35,2	5,6	0	8,8	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	25,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	32,1	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	27,2	0	0	0	14,3	0	0	0	0	0	0
9	33,5	40,4	0	0	0	23,7	0	4,2	38,7	25	0	0
10	0	45,7	0	0	0	0	0	0	0	35,4	0	0
11	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5
13	15,2	45,7	0	11,1	0	0	0	0	0	15,8	13,7	0
14	0	14,5	0	4,2	0	0	0	0	0	27,7	38,1	0
15	0	28,9	0	15,3	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	15,1	0	0	0	0	0	0	7,6	11,3	0
17	22,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	51,2	43,7	0	0	0	0
19	16,9	0	0	0	0	0	0	158	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	34,8	0	11,7	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,3	0
23	12,1	9,3	0	0	0	0	0	23,9	0	0	0	0
24	0	0	0	3,4	0	0	0	0	14,9	0	0	0
25	0	11,8	0	0	0	0	0	0	0	29,3	0	0
26	2,8	0	0	0	0	12,1	0	0	0	43,9	0	11,5
27	0	45,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	4,5	33,9	29,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		24,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	50,7		0	17,3	0	20,1	11,6	0	0	97,6	2,6	5,7
31	0		15,7		0		12,5	0		0		19,6

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 86: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2011.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
				DOM		0,05111	1				
DOM						0,17556	0,00222		DOM		
			DOM			DOM					
0,44889								DOM			DOM
	0,24				DOM						
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
	0,27111			DOM							
DOM	0,56444				0,19333			0,52667	DOM		
	0,68222		DOM			DOM			0,45333		
								DOM			DOM
					DOM						
0,00444	DOM	DOM							0,01778	DOM	
							DOM		0,28222	0,51333	
	0,30889		0,00667	DOM							
DOM		0,00222							DOM		
0,16222			DOM			DOM					
						0,80444	0,63778	DOM			DOM
0,04222					DOM		1				
	DOM	DOM								DOM	
						0,44	DOM				
				DOM						0,34	
DOM							0,19778		DOM		
			DOM			DOM					
								DOM	0,31778		DOM
					DOM				0,64222		
	DOM	DOM								DOM	
	0,42	0,32889					DOM				
		0,21778		DOM							
DOM			0,05111		0,11333				DOM		
		0,01556				DOM					0,10222
0,02122	0,08881	0,01821	0,00193	0	0,01022	0,04746	0,09154	0,01756	0,05527	0,02844	0,0033

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 87: Índices pluviométricos do posto nº 2453030 em 2012.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	8,6	0	0	68,1	0	0	0	0	6,9	0
2	0	0	3,4	0	0	0	0	0	0	7,9	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,9	0	0
4	0	5	0	0	0	28,1	0	0	0	14,3	6,2	0
5	0	0	0	0	0	37,5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	21,2	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	28,1	0	0	0	0	0	0	6,2	0
10	0	41,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	7,8	0	12,2	0	0	0	23,1	0	0
12	0	0	0	0	29,2	0	0	0	0	0	6,8	0
13	45,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,3
14	85,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,2
15	0	1,4	0	27,8	0	0	0	0	0	0	0	13,9
16	0	0	0	0	23,6	0	0	0	0	11,1	0	0
17	0	6,5	0	0	0	3,6	5,2	0	0	0	0	6,2
18	0	0	0	0	0	74,7	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	72,2	0	0	18,6	0	0	0
20	0	0	0	2,3	0	17,8	0	0	0	7,5	0	0
21	0	8,1	0	20,9	0	0	0	0	4,9	0	0	0
22	0	84,7	0	0	0	0	0	0	0	34,5	0	25,9
23	0	3,9	17,4	0	0	0	0	0	0	66,3	4,4	25,4
24	0	0	0	0	18,1	0	0	0	0	25,4	53,4	0
25	14,2	0	0	0	26,2	0	0	0	0	0	0	0
26	2,1	14,7	0	107,2	0	0	0	0	0	0	47,5	0
27	0	0	27,2	21,7	0	0	18,5	0	0	0	1,9	0
28	0	15,5	0	0	39,5	0	0	0	0	18,2	31,7	18,2
29	0	4,2	0	55,6	0	0	0	4,2	0	2,3	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	2,7	0	43,9	0
31	0		0		0		0	0		0		2,6

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 88: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453030 em 2012.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM			DOM		1	DOM					
								DOM			DOM
					DOM				0,55333		
		DOM			0,29111					DOM	
	DOM				0,5		DOM				
				DOM							
						0,13778			DOM		
DOM			DOM			DOM					
			0,29111					DOM			DOM
	0,58				DOM						
		DOM							0,18	DOM	
	DOM			0,31556			DOM				
0,68444				DOM							0,76222
1									DOM		0,00444
DOM			DOM			DOM					
				0,19111				DOM			DOM
					DOM						
		DOM			1					DOM	
	DOM				1		DOM	0,08			
				DOM	0,06222						
			0,13111						DOM		
DOM	1		DOM			DOM			0,43333		0,24222
		0,05333						DOM	1		DOM
				0,06889	DOM				0,23111	0,85333	
		DOM		0,24889						DOM	
	DOM		1				DOM			0,72222	
		0,27111	0,14889	DOM		0,07778					
	0,01111			0,54444					DOM	0,37111	0,07111
DOM			DOM			DOM					
								DOM		0,64222	DOM
0,05434	0,05487	0,01047	0,05237	0,04416	0,12844	0,00695	0	0,00267	0,07735	0,0863	0,03484

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 89: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2003.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2	6	0	0	0	13	0	0	0	0	0	3	0
3	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0
4	12	0	0	6	0	44	0	0	0	0	0	0
5	5	0	0	0	8,5	21	0	0	0	0	0	15,5
6	0	22	0	0	0	33	0	8	0	0	0	0
7	0	4	5,5	0	0	0	26,5	0	0	0	0	0
8	0	7	16	0	0	0	2	0	27	0	0	0
9	0	0	14	0	0	0	13,5	0	0	0	0	71,5
10	0	13,5	9	41,2	0	0	4	0	13	83	0	0
11	39	12	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
12	12	0	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	63
13	18	31,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6,5	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
15	0	0	0	0	0	0	0	8,5	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
17	0	14	0	0	0	0	14	0	0	0	38,5	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0
19	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
21	25	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38,5	0	33
23	7	20	0	0	46	0	0	0	0	0	0	25
24	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	5,5	0	0	0	0	0	8,5	4	0	0	0
26	62	0	0	0	0	0	0	0	26	28	19	0
27	43	0	0	0	0	0	0	0	28	0	46	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0
29	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		24

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 90: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2003.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
				DOM	0,64444						
DOM					0,13333				DOM		0,01111
	0,15556		DOM		0,4	DOM					
						0,25556		DOM			DOM
		0,02222			DOM			0,26667			
	DOM	DOM								DOM	1
			0,58222				DOM		1		
0,53333				DOM							
DOM									DOM		1
0,06667	0,36667		DOM			DOM					
							DOM				DOM
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
							DOM			0,52222	
				DOM						0,46667	
DOM			0,55556						DOM		
			DOM			DOM					
0,22222	0,03333							DOM			DOM
					DOM				0,52222		0,4
	DOM	DOM		0,68889						DOM	0,22222
							DOM				
				DOM							
DOM								0,24444	DOM	0,08889	
0,62222			DOM			DOM		0,28889		0,68889	
								DOM		1	DOM
		DOM			DOM					DOM	
							DOM				0,2
0,04659	0,01984	0,00072	0,03793	0,02222	0,03926	0,00824	0	0,02667	0,0491	0,09222	0,0914

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 91: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2004.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	4	0	0	0	9,5	0	0	0	0	15	15
2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	17	0	0	0	0	3	53	0
5	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
6	22,5	37,5	0	0	11,5	0	0	0	0	0	6	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
8	0	0	0	0	6,5	0	22	0	0	0	0	0
9	38,5	0	22	0	0	0	3,5	0	0	0	0	17
10	0	0	0	0	0	2	8	0	0	0	41,5	0
11	0	0	0	0	0	45	0	0	0	20	28	0
12	0	0	19	0	0	7	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	80,5	0	0	0	64	10	0	0
14	0	38	47	0	12	0	0	0	4,5	34	0	0
15	0	0	0	6	0	0	5	0	0	0	29	0
16	0	0	8	7,3	0	0	25,5	0	0	0	48	0
17	0	0	0	4,5	0	0	6	0	0	51	8	13,5
18	0	5,5	0	0	0	0	7	0	0	25	0	0
19	0	0	0	0	0	0	13	0	0	11	0	0
20	0	0	11	12	0	0	8	0	0	0	0	6
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	20,5	0	0	0	0	0	0	19,5
23	5	0	0	21	20	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	41	0	0	0	0	59,5	0	0
25	0	0	0	19	76	0	0	0	0	30	0	0
26	10	0	0	0	13	10	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	21	0	11,5	6	0	17	0
29	0	0	0	0	0	2,5	3	0	4	0	0	0
30	0		0	19	0	0	0	0	0	0	0	0
31	8,5		0		9,5		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 92: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2004.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	DOM						DOM				
				DOM							
			0,71111						DOM		
DOM			DOM	0,04444		DOM				0,84444	
	0,28889							DOM			DOM
0,16667	0,5				DOM						
		DOM								DOM	0,17778
	DOM					0,15556	DOM				
0,52222		0,15556		DOM							0,04444
									DOM	0,58889	
DOM			DOM		0,66667	DOM			0,11111	0,28889	
		0,08889						DOM			DOM
				1	DOM			1			
	0,51111	DOM							0,42222	DOM	
	DOM						DOM			0,31111	
				DOM		0,23333				0,73333	
									DOM		
DOM			DOM			DOM			0,22222		
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM								DOM	
	DOM			0,12222			DOM				0,1
			0,13333	DOM							
				0,57778					DOM		
DOM			DOM	1		DOM			0,33333		
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM			0,13333					DOM	
	DOM						DOM				
			0,08889	DOM							
									DOM		
0,02222	0,04483	0,00789	0,03111	0,08853	0,02667	0,01254	0	0,03333	0,03513	0,09222	0,01039

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 93: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2005.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	50	33	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	0	0
3	45	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	18	6,7	0	0	0	0	8	0	0	0
5	46	0	0	0	0	0	2,5	0	16	53	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,5	0	15,5
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	8	0
9	18	0	0	22	0	0	0	0	0	9	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	11	0
11	23	0	0	0	0	0	0	0	18,5	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
13	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
14	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0
16	17	0	0	0	0	2	0	0	0	14	0	0
17	0	0	0	0	33	31,5	21,5	0	0	52	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5	0
19	18	0	0	0	0	63,5	0	0	0	0	12	0
20	34	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	21	0	0	0	0	8	0	0
22	0	0	0	0	0	0	5,5	0	6	23,5	0	0
23	0	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	0
24	6,5	0	0	7	77,8	0	26	24	11,5	0	0	45
25	9	0	0	31,5	66	0	0	0	25	0	16,5	0
26	0	0	2,5	0	0	0	0	0	28	49	0	5
27	0	12	0	0	0	0	0	5	0	7	0	0
28	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0	0	26	0	0	0	1,5	0	0
30	0		0	11,4	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	27		20		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 94: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2005.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
				DOM				0,77778	0,4		
DOM								0,06667	DOM		
0,66667			DOM			DOM					
		0,06667						DOM			DOM
0,68889					DOM			0,02222	0,84444		
	DOM	DOM							0,87778	DOM	0,01111
							DOM				
				DOM							
DOM			0,15556						DOM		
			DOM			DOM					
0,17778								DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
		0,88889					DOM				
				DOM	0,44444						
DOM									DOM		
			DOM	0,4	0,36667	DOM			0,82222		
								DOM	0,13333		DOM
0,06667					DOM						
0,42222	DOM	DOM	0,11111							DOM	
				0,13333			DOM				
				DOM					0,18889		
DOM									DOM		
			DOM	1		DOM	0,2				0,66667
			0,36667	1				DOM		0,03333	DOM
					DOM			0,28889	0,75556		
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
				DOM	0,24444						
DOM									DOM		
						DOM	0,26667		0,11111		
0,06523	0	0,03082	0,02111	0,08172	0,03519	0	0,01505	0,03852	0,13333	0,00111	0,02186

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 95: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2006.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	2,5	0	30	0	0	0	15	0	26	35	10	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0
3	13,7	0	0	0	0	0	10	0	0	0	50	0
4	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	40	0
5	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	10	0	0	0	0	0	0	21	45	30
7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
8	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20
9	0	4	0	30	0	0	3	0	0	0	0	0
10	0	0	0	15	0	0	0	0	32	0	15	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
12	0	23	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
13	29	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	25	0	89	0	0	0	0	2	3	0	0
16	0	0	0	5	0	0	0	35	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	5	28	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0
19	20	60	0	0	0	0	0	12	0	20	25	0
20	0	0	0	0	10	0	0	0	35	10	0	25
21	0	0	15	10	3	0	0	0	5	0	0	0
22	13	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	110
23	15,5	0	6	0	0	0	0	0	53	0	0	0
24	10	45	12	0	0	0	0	0	20	0	0	18
25	20	0	15	0	0	0	0	0	23	0	0	0
26	21	0	0	0	0	25	0	18	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	30
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
29	0		0	0	0	0	0	0	18	0	20	0
30	0		0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		18		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 96: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2006.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM		0,33333						0,24444	DOM		
			DOM			DOM		0,17778			
								DOM		0,77778	DOM
					DOM					0,55556	
1	DOM	DOM								DOM	
							DOM		0,13333	0,66667	0,33333
				DOM							
DOM		0,11111							DOM		0,11111
			DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						0,11111
	DOM	DOM							0,06667	DOM	
0,31111							DOM				
				DOM							
DOM	0,22222		1						DOM		
			DOM			DOM	0,44444				
								DOM			DOM
					DOM		0,88889				
0,11111	DOM	DOM							0,11111	DOM	
							DOM	0,44444			0,22222
				DOM							
DOM					0,4				DOM		1
0,01111			DOM			DOM		0,84444			
	0,66667							DOM			DOM
0,11111					DOM			0,17778			
0,13333	DOM	DOM			0,22222		0,06667			DOM	
							DOM				0,33333
				DOM						0,06667	
DOM								0,06667	DOM	0,11111	
			DOM			DOM					
									0,06667		DOM
0,05412	0,03175	0,01434	0,03333	0	0,02074	0	0,04516	0,06519	0,01219	0,07259	0,0681

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 97: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2007.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0
2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	12	0
4	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	30	0
5	33	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
7	0	43	0	22	0	0	0	0	0	30	0	5
8	0	0	0	13	50	0	0	0	0	0	0	0
9	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0
10	0	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0
11	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	68
12	63	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
13	0	0	0	7	0	0	0	0	0	75	0	0
14	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	55	0
15	0	0	0	0	0	0	15	0	0	18	0	0
16	0	0	36	0	0	0	5	0	0	20	0	0
17	12	28	0	0	15	0	46	0	0	0	0	0
18	33	0	20	0	35	0	5	0	0	0	0	0
19	10	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	115	22	0	0	7	0	0	0	0	0	8,8	0
21	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	20	0	30	0	17	16	0	0
23	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	25	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50
26	0	0	0	30	0	0	50	0	0	0	0	0
27	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	7
28	0	0	0	0	0	0	0	15	0	5	0	15
29	0		0	0	0	0	0	9	0	0	0	35
30	20		0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 98: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2007.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
			DOM			DOM				0,95556	
								DOM			DOM
		0,33333			DOM						
	DOM	DOM								DOM	
0,4							DOM				
				DOM							1
DOM	0,62222		0,15556						DOM		
			DOM	0,77778		DOM					
								DOM		0,44444	DOM
					DOM						
0,33333	DOM	DOM								DOM	1
1							DOM				
				DOM					1		
DOM		1							DOM	0,88889	
			DOM			DOM			0,06667		
		0,46667						DOM	0,11111		DOM
	0,28889				DOM	0,68889					
0,4	DOM	DOM		0,44444						DOM	
	0,06667						DOM				
1	0,15556			DOM							
DOM	0,17778								DOM		
			DOM	0,11111		DOM		0,04444	0,02222		
				0,15556				DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM	0,77778							DOM	0,77778
			0,33333			0,77778	DOM				
			0,33333	DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM					0,44444
0,11111								DOM			DOM
0,10466	0,04683	0,05806	0,05333	0,04803	0	0,04731	0	0,00148	0,03871	0,0763	0,10394

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 99: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2008.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	15	0	0	32	0	7	0	0	53	0
2	0	0	0	5	50	0	0	40	0	60	38	0
3	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	12	9	0	65	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
8	0	18	0	0	0	8	0	48	0	0	0	0
9	0	0	9	0	0	0	0	15	0	0	45	0
10	0	43	0	0	0	0	0	25	0	0	0	20
11	0	0	25	0	0	0	0	0	0	35	0	24
12	25	5	20	10	0	10	0	0	0	0	23	0
13	0	0	0	0	0	20	0	20	10	0	0	0
14	0	0	10	50	0	0	0	20	0	0	0	0
15	0	0	17	0	0	37	0	63	0	0	0	8
16	0	10	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	25	0	0	29	0	0	0	0	10	0	8	0
20	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	10	0
21	0	0	0	0	0	6	0	0	22	0	0	0
22	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
24	0	25	0	0	0	25	35	0	0	9	0	30
25	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	10	0	0	0	8	0	0	0	0	12	0	0
28	11	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	35	58	0	0	28	8	0	5	0	25	0	8
30	0		0	30	0	0	0	0	12	20	0	0
31	0		0		0		15	0		0		12

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 100: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2008.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
					DOM					0,84444	
		DOM		0,77778			0,55556		1	DOM	
0,28889	DOM						DOM				
				DOM	0,11111						
0,33333									DOM		
DOM			DOM			DOM				1	
								DOM			DOM
	0,06667				DOM		0,73333				
		DOM								DOM	
	DOM						DOM				0,11111
		0,22222		DOM					0,44444		0,2
0,22222		0,11111							DOM	0,17778	
DOM			DOM		0,11111	DOM	0,11111				
			0,77778				0,11111	DOM			DOM
		0,04444			DOM		1				
		DOM	0,33333							DOM	
	DOM						DOM				
				DOM							
0,22222			0,31111						DOM		
DOM			DOM			DOM					
								DOM			DOM
			0,11111		DOM						
		DOM							0,15556	DOM	
	DOM				0,22222	0,44444	DOM				0,33333
				DOM		0,33333					
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
	0,22222							DOM			DOM
0,44444	0,95556			0,28889	DOM				0,22222		
		DOM	0,33333						0,11111	DOM	
							DOM				
0,04875	0,04291	0,01219	0,06222	0,03441	0,01481	0,02509	0,081	0	0,06237	0,06741	0,02079

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 101: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2009.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0		28,3	0	0	0	0
3	36	28	0	0	0	0		0	50,5	0	0	41
4	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	9,8
5	0	0	0	3	0	0		0	15,7	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	32,6	0	0	10,3	18	0
7	0	8	0	0	0	0	0	0	0	25,8	13,3	0
8	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	22	5	15	15	27,1	0	3,8	0	0	0
10	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	14,9	0
11	30	0	41	0	0	5	20	0	0	0	9,5	0
12	0	30	0	0	0	0	72	0	0	45,3	0	35
13	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	15	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	21	0	0	0	0	110,2	6,5	0
16	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
17	52	0	0	0	0	0	10	17	0	39,3	0	0
18	5	15	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
19	19	0	0	0	0	0	0	22	0	29,4	0	0
20	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,5	0	0
23	0	0	0	0	0	0	26,3	0	68,5	0	20,7	11,7
24	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0
25	0	100	0	0	45	0	0	0	0	20,5	0	0
26	0	0	5	0	45	5	28	0	0	0	0	32,4
27	0	0	0	0	15	7	0	0	0	0	0	0
28	35	0	0	0	0	40	0	0	0	0	6,3	8,7
29	0		0	0	0	0	37	0	0	0	0	0
30	0		0	0	15	35	0	0	0	0	0	0
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 102: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2009.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	DOM	DOM								DOM	
							DOM				
0,46667	0,28889			DOM				0,78889			0,57778
DOM									DOM		
			DOM			DOM		0,01556			
						0,39111		DOM		0,06667	DOM
					DOM				0,24		
	DOM	DOM		1						DOM	
		0,15556				0,26889	DOM				
				DOM							
DOM		0,57778				0,11111			DOM		
	0,33333		DOM			DOM			0,67333		0,44444
1								DOM			DOM
				1	DOM						
	DOM	DOM		0,13333					1	DOM	
							DOM				
0,82222				DOM			0,04444		0,54		
DOM									DOM		
0,08889			DOM			DOM	0,15556		0,32		
0,22222								DOM			DOM
					DOM						0,28889
	DOM	DOM							0,07778	DOM	
						0,25111	DOM	1		0,12667	
				DOM	0,77778						
DOM	1			0,66667					DOM		
			DOM	0,66667		DOM					0,38667
								DOM			DOM
0,44444					DOM						
		DOM				0,48889				DOM	
					0,44444		DOM				
				DOM							
0,09821	0,05794	0,02366	0	0,11183	0,04074	0,05597	0,00645	0,06015	0,09197	0,00644	0,05477

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 103: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2010.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	32,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	8,7	0	0	15,5	0	28,7
4	0	0	0	0	0	8,7	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	11,3	11,3	0	0	12,6	0	37,3
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,2	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0	16,9
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,2
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5
10	17,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,4
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,1
14	4,2	0	9,1	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7
15	3	25,2	0	0	0	0	0	0	0	22,5	0	0
16	10	48,4	43,3	0	0	0	0	0	0	0	25,8	0
17	10	32,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	16,7	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	24,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	20,2	20,2	0	0	0	13,2	24,5
23	0	0	0	33,3	0	0	0	0	0	8,4	0	52,3
24	0	0	0	12,9	0	0	0	0	27,5	0	0	0
25	0	0	32,9	30	6,2	0	0	0	0	0	0	0
26	0	35,6	11,6	0	0	0	0	0	17,5	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	0	0	0
28	0	0	35,2	0	0	0	0	0	20,9	0	0	0
29	5,3		0	0	0	0	0	0	0	0	21,3	0
30	6,7		0	0	0	0	0	0	0	44,7	11	0
31	0		0		4,2		0	0		0		35,2

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 104: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2010.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0,38889							DOM				
				DOM							
DOM									DOM		0,30444
			DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM							1	DOM	0,04222
							DOM				0,16
				DOM							
DOM									DOM		
			DOM			DOM					0,14222
								DOM			DOM
1					DOM						0,26889
	DOM	DOM								DOM	
	0,22667						DOM		0,16667		
	0,74222	0,62889		DOM						0,24	
DOM	0,39111								DOM		
	0,03778		DOM	1		DOM					
								DOM			DOM
		0,20222			DOM						
1	DOM	DOM								DOM	
					0,11556	0,11556	DOM				0,21111
			0,40667	DOM							0,82889
DOM								0,27778	DOM		
		0,39778	DOM			DOM					
	0,45778							DOM			DOM
					DOM						
	DOM	DOM						0,13111		DOM	
							DOM			0,14	
				DOM					0,66		
DOM									DOM		0,44889
0,07706	0,06627	0,03964	0,01356	0,03226	0,00385	0,00373	0	0,01363	0,05892	0,01267	0,07763

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 105: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2011.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	3	0	26	64,5	0	0	0	0
2	0	0	0	0	6	0	13,4	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	22,8	0	0	34,8	0	0	0	0	0
5	0	23,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	13,1	6,4	0	0	0	0	0	20,3	0	20	0
7	0	0	0	0	0	12,5	0	0	11,5	0	0	0
8	0	12	0	0	0	0	0	0	0	28,4	0	0
9	5,4	0	0	0	0	62,2	0	0	0	23,7	0	0
10	0	44	0	0	0	0	0	3	18,1	22,9	0	0
11	0	12,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	10,1	0	0	0	0	0	0	0	18,4	0	0
13	0	23	0	22,1	0	0	0	0	0	36,2	20	13,4
14	0	22,2	0	0	0	0	0	0	5,7	6	51,9	7
15	0	0	0	26,3	2	0	0	0	0	20,8	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,2	0
17	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	30,6	30,6	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	46,6	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	55,7	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	28,7	0	0	0	0	0
22	25,4	18	0	0	0	0	3	0	0	0	23	0
23	0	0	0	8,3	0	0	0	6,2	20,3	0	0	0
24	0	12,3	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	5,2	0	0	0	0	0	26,3	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	5,2	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0		18	0	0	12,1	10,6	0	0	0	0	0
30	5,4		8	3,2	0	8,3	0	7,2	0	70,2	0	13
31	9,7		19,6		0		28,2	0		0		9

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 106: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2011.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
				DOM		0,24444	1				
DOM									DOM		
			DOM			DOM					
			0,17333			0,44		DOM			DOM
	0,18222				DOM						
	DOM	DOM						0,11778		DOM	
							DOM				
				DOM					0,29778		
DOM					1				DOM		
	0,64444		DOM			DOM		0,06889	0,17556		
								DOM			DOM
					DOM				0,07556		
	DOM	DOM	0,15778						0,47111	DOM	
	0,16						DOM			0,82	
			0,25111	DOM					0,12889		
DOM									DOM	0,11556	
			DOM			DOM					
						0,34667	0,34667	DOM			DOM
					DOM		0,70222				
	DOM	DOM					0,90444			DOM	
						0,30444	DOM				
0,23111	0,06667			DOM						0,17778	
DOM								0,11778	DOM		
			DOM			DOM					
								DOM	0,25111		DOM
					DOM						
	DOM	DOM								DOM	
		0,55556					DOM				
		0,06667		DOM							
DOM									DOM		
		0,10222				DOM					
0,00746	0,03762	0,02337	0,01941	0	0,03333	0,04308	0,09527	0,01015	0,04516	0,03711	0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 107: Índices pluviométricos do posto nº 2453043 em 2012.

Dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0	0	0	0	0	10,6	0	0	0	0	10	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,3	0
3	0	0	0	0	0	11	0	0	0	13,4	10	0
4	0	8,2	0	0	0	18	0	0	0	0	0	5
5	0	0	0	0	0	19,7	0	0	0	6	0	0
6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	50,7
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
11	0	0	0	0	18,3	0	0	0	8	0	0	5
12	0	0	0	0	33,8	0	0	0	0	0	0	0
13	11	0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	23
14	67,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
15	40	0	110,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,7
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
18	0	0	0	0	0	38,4	0	0	0	8	0	0
19	3	0	0	4	0	100	0	0	13	0	0	0
20	0	0	0	0	0	15,7	0	0	7	0	0	0
21	0	0	0	30,3	0	0	0	0	11	14	0	10
22	0	35,4	33	0	0	0	0	0	0	29,8	0	0
23	0	12,7	18,2	0	0	5	0	0	0	0	0	15
24	30	0	0	0	28,7	0	0	0	0	27	48,8	0
25	0	15	0	0	32	0	0	0	18	0	7	0
26	12	0	0	120,5	8	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	35	25	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	34,4	0	0	30,2	0	5	2	0	15	0	10
29	0	0	0	80,7	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	6	0	3	0	28,3	25,6
31	0		0		0		0	0		0		0

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

Tabela 108: Índices pluviométricos fatorados do posto nº 2453043 em 2012.

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
DOM			DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM			0,06667					DOM	
	DOM				0,10444		DOM				
				DOM							0,79333
									DOM		
DOM			DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM		0,07333						DOM	
	DOM			0,41778			DOM				
				DOM							0,17778
1									DOM		
DOM		1	DOM			DOM					
								DOM			DOM
					DOM						
		DOM			0,52					DOM	
	DOM				1		DOM				
				DOM	0,01556						
			0,34						DOM		
DOM	0,45333	0,4	DOM			DOM			0,32889		
		0,07111						DOM			DOM
0,33333				0,30444	DOM				0,26667	0,75111	
		DOM		0,37778				0,06667		DOM	
	DOM		1				DOM				
		0,44444	0,22222	DOM							
	0,43111			0,33778					DOM		
DOM			DOM			DOM					
								DOM		0,29556	DOM
0,04301	0,0305	0,06179	0,05207	0,04875	0,05689	0	0	0,00222	0,01921	0,03489	0,03133

Fonte: ANA, (2018). Organizada pelo autor.

ANEXO A – COMPOSIÇÕES DE CUSTO ABPEV, SICRO, SINAPI E TCPO

As composições de custo utilizadas neste trabalho são apresentadas nas Figuras 40 a 45.

Figura 40: Composição SINAPI – Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

Classe: MOVT - MOVIMENTO DE TERRA
Tipo: 0018 - Corte/Escavação em jazidas ou campo aberto

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
03.MOVT.ESCV.001/01	ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M³, DMT DE 0,2 KM E VELOCIDADE MÉDIA 4 KM/H. AF_12/2013	M³
Código SIPC		
89885		
Vigência: 12/2013		Última atualização: 10/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M³, PESO OPERACIONAL 17 T, POTÊNCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0114
C	5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M³, PESO OPERACIONAL 17 T, POTÊNCIA BRUTA 111 HP – CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0029
C	89876	CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRAÇÃO COMBINADO DE 36000 KG, POTÊNCIA 286 CV, INCLUSIVE SEMIREBOQUE COM CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_12/2014	CHP	0,0233
C	89877	CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³, COM CAVALO MECÂNICO DE CAPACIDADE MÁXIMA DE TRAÇÃO COMBINADO DE 36000 KG, POTÊNCIA 286 CV, INCLUSIVE SEMIREBOQUE COM CAÇAMBA METÁLICA - CHI DIURNO. AF_12/2014	CHI	0,0195
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0143

Fonte: SINAPI, (2018a).

Figura 41: Composição SICRO – Escavação, carga e transporte com escavadeira hidráulica e caminhão.

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO					FIC			
Custo Unitário de Referência					Produção da equipe		221,33 m³	
5502109	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³					com escavadeira e		Valores em reais (R\$)
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo	
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	Horário Total	
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 295 kW	3,00000	0,98	0,02	-	-	-	
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba com capacidade de 1,5 m³ - 110 kW	1,00000	1,00	0,00	-	-	-	
Custo horário total de equipamentos							-	
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário		Custo Horário Total		
P9824	Servente	1,00000	h	-		-		
Custo horário total de mão de obra							-	
Custo horário total de execução							-	
Custo unitário de execução							-	
Custo do FIC							-	
Custo do FIT							-	
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário		Custo Unitário		
Custo unitário total de material							-	
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário		
Custo total de atividades auxiliares							-	
Subtotal							-	
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário	
Custo unitário total de tempo fixo							-	
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade	DMT		Custo Unitário		
				LN	RP	P		
Custo unitário total de transporte							-	
Custo unitário direto total							-	

Fonte: SICRO, (2017e).

Figura 42: Composição TCPO – Espalhamento e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras, distância até 30m.

02335.8.6.1 ESPALHAMENTO e regularização de terra em camadas no aterro utilizando trator sobre esteiras, distância até 30 m – unidade: m³			
CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
**22700.9.14.36	Trator sobre esteiras, diesel, potência 185 HP (138 kW), fator de carga médio, com lâmina angulável, capacidade da lâmina de 3,93 m³ – vida útil 8.000 h	h prod.	0,0053
CONTEÚDO DO SERVIÇO (**) Esse(s) coeficiente(s) tem como base o custo horário do equipamento (ver divisão 22). CRITÉRIO DE MEDIÇÃO Volume medido na camada acabada. PROCEDIMENTO EXECUTIVO 1) A terra deve ser espalhada em camadas com espessura uniforme a fim de permitir a compactação com os equipamentos especiais. 2) O espalhamento é feito no trajeto de ida e a regularização no trajeto de volta. NORMAS TÉCNICAS DNIT-ES-280/97 – Terraplenagens – Cortes			

Fonte: TCPO, (2008).

Figura 43: Composição ABEPv – Carga de material de 1ª categoria e de solos de jazidas.

COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO – MOVIMENTO DE TERRA (TERRAPLENAGEM) – CATEGORIA 51.000					
CÓDIGO	SERVIÇO:	UNIDADE	PRODUTIVIDADE HORÁRIA		
51.051	CARGA DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA E DE SOLOS DE JAZIDAS	M³	108,00		
	Componentes (Mão de Obra, Materiais e Equipamentos)	Unidade	Consumo	Produtivo	Improdutivo
10.002	ENCARREGADO	h	0,100		
10.025	SERVENTE	h	1,000		
30.420	PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS	h	1,000	1,000	0,000

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: No caso de terraplenagem, medido pelo volume do corte corrigido pelas densidades natural/solta secas. Quando do material de jazida para pavimentação, medido pela camada de projeto, corrigindo pela relação densidades do material compactado/solta secas, conforme energia de compactação constante da especificação. Quando se tratar de material demolido será acrescido de 20 a 50% a título empolamento e quando for brita, medido pelo volume solto.

Fonte: Tavares Starling, (2015).

Figura 44: Composição TCPO – Aterro mecanizado com reaproveitamento de solo.

02315.8.29.2 ATERRO mecanizado com reaproveitamento de solo - unidade: m³			
CÓDIGO	COMPONENTES	UNID.	CONSUMOS
22700.9.14.36	TRATOR sobre esteiras, diesel, potência 185 HP (138 kW), fator de carga médio, com lâmina angulável e ríper paralelogramo, capacidade da lâmina de 3,93 m³ - vida útil 8.000 h	h prod	0,0058
22700.9.20.10	CARREGADEIRA DE RODAS 211 HP, com caçamba de aplicação geral de bordas cortantes aparafusáveis, capacidade nominal da caçamba 3,30m³, fator de carga baixo - vida útil: 9.200 horas	h prod	0,0089
22800.9.1.3	CAMINHÃO basculante, diesel, potência 228 HP (170 kW), capacidade carga útil 15,46 t, caçamba 6 m³- vida útil 8.000 h	h prod	0,0239

CONTEÚDO DO SERVIÇO

Os tratores de esteira depositam material escavado próximo das unidades de transporte, proporcionando um tempo de ciclo mínimo para as unidades de carregamento.

(**) Este(s) coeficiente(s) tem como base o custo horário do equipamento (ver divisão 22).

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Pelo volume aterrado.

PROCEDIMENTO EXECUTIVO

1) Iniciar o aterro sempre no ponto mais baixo, em camadas horizontais de 0,20 a 0,40 m de espessura, superpostas.

2) Prever o caimento lateral ou longitudinal para rápido escoamento das águas pluviais, evitando o seu acúmulo em qualquer ponto.

NORMAS TÉCNICAS

NRLS - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção -18.13 - Medidas de proteção contra quedas de altura

Fonte: TCPO, (2008).

Figura 45: Composição SICRO – Escavação, carga e transporte com carregadeira e caminhão.

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO					FIC		
Custo Unitário de Referência					Produção da equipe		236,65 m³
5501875 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m³							Valores em reais (R\$)
A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo
			Operativa	Improdutiva	Operativo	Improdutivo	Horário Total
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 295 kW	3,00000	0,99	0,01	-	-	-
E9511	Carregadeira de pneus com capacidade de 3,3 m³ - 213 kW	1,00000	1,00	0,00	-	-	-
E9541	Trator de esteiras com lâmina - 259 kW	1,00000	0,97	0,03	-	-	-
					Custo horário total de equipamentos		-
B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade		Custo Horário		Custo Horário Total
P9824	Servente	1,00000	h		-		-
					Custo horário total de mão de obra		-
					Custo horário total de execução		-
					Custo unitário de execução		-
					Custo do FIC		-
					Custo do FIT		-
C - MATERIAL		Quantidade	Unidade		Preço Unitário		Custo Unitário
					Custo unitário total de material		-
D - ATIVIDADES AUXILIARES		Quantidade	Unidade		Custo Unitário		Custo Unitário
					Custo total de atividades auxiliares		-
					Subtotal		-
E - TEMPO FIXO		Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário		Custo Unitário
					Custo unitário total de tempo fixo		-
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		Quantidade	Unidade		DMT		Custo Unitário
			LN		RP	P	
					Custo unitário total de transporte		-
					Custo unitário direto total		-

Fonte: SICRO, (2017e).