

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

BRUNO SAVI

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS CAUSAS DE
VARIABILIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM
CENTRAL – ESTUDO DE CASO**

FLORIANÓPOLIS, 2021.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

BRUNO SAVI

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS CAUSAS DE
VARIABILIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM
CENTRAL – ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Engenheira Civil.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Lima
de Oliveira.

FLORIANÓPOLIS, 2021.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Savi, Bruno

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E IDENTIFICAÇÃO DE POSSÍVEIS CAUSAS DE VARIABILIDADE NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL – ESTUDO DE CASO / Bruno Savi; orientação de Alexandre Lima de Oliveira.

- Florianópolis, SC, 2021.

209 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.

Inclui Referências.

1.Variabilidade. 2.Concreto dosado em central. 3.Controle tecnológico de concreto. 4.Desvio padrão. I. de Oliveira, Alexandre Lima. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. Departamento Acadêmico de Construção Civil. III. Título.

**AVALIACAO DA QUALIDADE E IDENTIFICACAO DE POSSIVEIS CAUSAS DE
VARIABILIDADE NO PROCESSO DE PRODUCAO DE CONCRETO DOSADO EM
CENTRAL - ESTUDO DE CASO**

BRUNO SAVI

Esse trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil em 20/09/2021 e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 2021.

Banca Examinadora:



Alexandre Lima de Oliveira, Dr Orientador.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Documento assinado digitalmente
 LUCIANA MALTEZ CALCADA
Data: 22/10/2021 15:11:09-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Luciana Maltez Calçada, Dra.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Documento assinado digitalmente
 JULIANA MACHADO CASALI PERUCH
Data: 22/10/2021 15:03:47-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Juliana Machado Casali Peruch, Dra.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

RESUMO

Em geral, assim como no concreto convencional, a dosagem do concreto dosado em central (CDC) realiza-se mediante uma resistência de dosagem que é função da resistência característica do concreto e de um determinado desvio padrão compatível com a sua produção. Quanto maior a variabilidade no processo de produção, maior será a resistência de dosagem requerida, sendo maior o custo de produção devido à necessidade de maior consumo de cimento para um concreto com mesmo valor de resistência característica. A norma brasileira NBR 12655:2015, considera os valores de desvio padrão (S_d) como valores de partida, de modo que as centrais podem ser responsáveis pela determinação de S_d , nunca inferiores à 2MPa, garantindo resistências pré-estabelecidas no processo de produção. No que tange ao controle de qualidade em CDC, a NBR 7212:2021 preconiza, de maneira geral, que a realização dos controles de qualidade sejam suficientes para a determinação de variabilidade do processo, isto é, do desvio-padrão da central. Nota-se, na verdade, que não é um sistema eficiente como deveria, ou que pelo menos leve mais parâmetros em consideração como identificação das fontes de variabilidade nas etapas do processo de fabricação de CDC, melhorias, etc. Silva (2010), cita metodologias de controle de qualidade de CDC, separadas em cinco módulos distintos com identificação de possíveis anormalidades e propostas de alternativas de correções plausíveis de modo a diminuir a variabilidade e custos na fabricação de CDC. Neste documento, implementou-se a metodologia de Silva (2010) a uma central de concreto na Grande Florianópolis-SC, com o intuito de se conseguir diminuir a variabilidade na central obtendo melhoria de custos para a mesma. Efetuou-se a análise em três meses sequenciais que incluem: variabilidade no processo de produção, desempenho do laboratório, motoristas e controle tecnológico realizado por obras. A metodologia apresentou resultados satisfatórios que permitem definir necessidades de correções iniciais de dosagem e pontos cruciais de variabilidade no processo de produção da central em análise.

Palavras-chave: Variabilidade, concreto dosado em central, controle tecnológico de concreto, desvio-padrão.

ABSTRACT

In general, as in conventional concrete, the dosage of centrally batched concrete (CBC) is performed by means of a dosage resistance that is a function of the characteristic resistance of the concrete and a certain standard deviation compatible with its production. The greater the variability in the production process, the higher the required dosage resistance, and the higher the production cost due to the need for higher cement consumption for a concrete with the same characteristic resistance value. The Brazilian standard NBR 12655:2015, considers the standard deviation (S_d) values as starting values, so centers can be responsible for determining S_d , never lower than 2MPa, ensuring pre-established resistances in the production process. With regard to quality control in CBC, NBR 7212:2021 recommends, in general, that quality controls be sufficient to determine the process variability, that is, the standard deviation of the center. One can see, in fact, that it is not an efficient system as it should be, or at least one that takes more parameters into consideration such as identification of the sources of variability in the CBC manufacturing process steps, improvements, etc. Silva (2010), cites CBC quality control methodologies, separated into five distinct modules with identification of possible abnormalities and proposals of plausible corrective alternatives in order to decrease variability and costs in CBC manufacturing. In this paper, Silva's (2010) methodology was implemented in a concrete batching center in the Greater Florianópolis-SC, in order to reduce the variability in the center and improve its costs. The analysis was performed in three sequential months that include: variability in the production process, laboratory performance, drivers, and technological control performed by construction works. The methodology presented satisfactory results that allow us to define initial dosage correction needs and crucial points of variability in the production process of the center under analysis.

Keywords: Variability. Centrally Batched Concrete. Technological Control of Concrete. Standard deviation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Detalhes da Rodovia Anhanguera, motivador da implantação da primeira central de concreto usinado no Brasil: (a) Obra via Anhanguera até Jundiá nos anos 50 [ENGEMIX, 2018]; (b) Rodovia Anhanguera anos 70 [CORREIO, 2021]	24
Figura 2 – Primeira central de concreto usinado no início dos anos 50 [ENGEMIX, 2018]	24
Figura 3 – Construção da Usina de Itaipu no final dos anos 70 [CIVILAÇÃOENGENHARIA, 2017]	25
Figura 4 - Fluxograma Classificação das centrais de concreto referente à sua disposição [AUTOR, 2021]	27
Figura 5 – Central vertical de concreto [LIEBHERR, 2021]	28
Figura 6 – Central horizontal de concreto [LINTEC-IXON, 2021]	29
Figura 7 – Central mista de concreto [LINTEC-IXON, 2021]	30
Figura 8 – Central mista de concreto do tipo To Go [LINTEC-IXON, 2021]	31
Figura 9 – Fluxograma resumido dos módulos [AUTOR, 2021]	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios de Amostragem [NBR 7212:2021]	35
Tabela 2 – Coeficiente de variação do ensaio (CV_e) [NBR 7212:2021]	35
Tabela 3 – Desvio Padrão do processo [NBR 7212:2021]	36
Tabela 4 – Desvio Padrão a ser adotado em função da condição de preparo do concreto [NBR 12655:2015]	38
Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para f_{ck} 25 MPa - Central grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	55
Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para f_{ck} 30 MPa - Central grande Florianópolis-SC [ANEXO1- Análise 1] [AUTOR, 2021]	121
Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para f_{ck} 35 MPa - Central grande Florianópolis-SC [ANEXO1- Análise 1] [AUTOR, 2021]	124
Tabela 6 - Valores de resistência potencial - f_{cj} - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	56
Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	57
Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa - Central Grande Florianópolis-SC [ANEXO2 – Análise 2] [AUTOR, 2021]	127
Tabela 8 - Valores de l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para o mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	58
Tabela 8 - Valores de l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para o mês de abril [ANEXO 3 - Análise 3] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	133
Tabela 8 - Valores de l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para o mês de maio [ANEXO 3 - Análise 3]- Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	133
Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ para o mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	59
Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ mês de abril [ANEXO 4 - Análise 4] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	135
Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ mês de maio [ANEXO 4 - Análise 4] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	135

Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão do mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	59
Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão do mês de abril [ANEXO 5 - Análise 5] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	137
Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão do mês de maio [ANEXO 5 – Análise 5] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR,2021]	137
Tabela 11 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 e K_2 do mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	61
Tabela 11 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 e K_2 do mês de abril [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	145
Tabela 11 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 e K_2 do mês de maio [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	146
Tabela 12 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	62
Tabela 12 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de abril [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	145
Tabela 12 - Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de maio [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC.	147
Tabela 13 – Valores de Coeficientes de K encontrados para o mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	64
Tabela 13 – Valores de Coeficientes de K encontrados para o mês de abril [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	146
Tabela 13 – Valores de Coeficientes de K encontrados para o mês de maio [ANEXO 7 - Análise 7] - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	148
Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem no mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	66
Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem no mês de abril - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	69
Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem no mês de maio - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	70

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de março - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	67
Tabela 15 - Volume de consumo de cimento no mês de abril - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	70
Tabela 15 - Volume de consumo de cimento no mês de maio - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	70
Tabela 16 - Volume de produção para período de amostragem para os meses de março, abril e maio de 2021- Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	72
Tabela 17 - Valores de consumo de cimento para os meses de março, abril e maio de 2021 - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	72
Tabela 18 - Resultados de rompimentos de pares de corpo-de-prova aos 28 dias para testes realizados dentro do laboratório (moldador: Laboratorista) - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	73
Tabela 19 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o laboratório - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	75
Tabela 20 - Curva ideal - meta de porcentagem acumulada de V_{PAR} a ser atingida pelos laboratórios [AUTOR, 2021]	75
Tabela 21 - Porcentagem acumulada para o laboratório - Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	76
Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) do mês de março para $f_{ck} = 25\text{MPa}$ – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	78
Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	79
Tabela 24 – Relação de obras com $N_{OBRA} > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	80
Tabela 25 – Classificação em zonas para obras com $N > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	89
Tabela 26 – Classificação em porcentagem para zonas em obras com $N > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR:2021]	89
Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	91
Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista [ANEXO 10 - Análise	

11] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	180
Tabela 28 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista em ordem crescente – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	92
Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	94
Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) [ANEXO 10 - Análise 12] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	194
Tabela 30 – Valores de Frequência acumulada de $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	95
Tabela 31 – Relação de motoristas com $N > 6$ com $f_{ck} = 30$ MPa – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	102
Tabela 32 – Classificação em zonas para motoristas – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	108
Tabela 33 – Porcentagem de classificação de motoristas em zonas de acordo com f_{ck} – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	109
Tabela 34 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ análise geral – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	110
Tabela 34 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ análise geral [ANEXO 10 – Análise 13] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	207
Tabela 35 – $CV_{PONDERADO}$ de motoristas com $N > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	110

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem.

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland.

CDC – Concreto Dosado em Central.

NBR – Norma Brasileira.

SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.

UCC – Usina Central de Concreto S/A

a/c – relação água/cimento.

CV – coeficiente de variação da amostra.

$CV_{CENTRAL}$ – coeficiente de variação central.

$CV_{estatístico}$ – coeficiente de variação estatístico da amostra com eliminação de valores espúrios.

$CV_{estatístico\ ponderado}$ – coeficiente de variação estatístico ponderado da amostra com eliminação de valores espúrios.

CV_{OBRA} – coeficiente de variação dos resultados de f_{cj} de uma mesma obra e mesmo f_{ck} .

CV_{MOT} – coeficiente de variação dos resultados de f_{cj} de um mesmo motorista e mesmo f_{ck} .

C – consumo.

C_c – consumo de cimento por metro cúbico de concreto adensado.

$C_{c,ATUAL}$ – consumo de cimento atual.

$C_{c,POTENCIAL}$ – consumo de cimento potencial.

$C_{c,RECOMENDADO}$ – consumo de cimento recomendado.

f_{ck} – resistência característica à compressão.

$f_{ck,ref}$ – resistência característica à compressão referência.

$f_{ck,real}$ – resistência característica à compressão atingida pela central em análise.

f_{cj} – resistência de dosagem.

$f_{cj\ recomendado}$ – resistência de dosagem recomendada.

$f_{cj, potencial}$ – resistência de dosagem potencial.

$f_{cj, médio}$ – resistência média dos valores de $f_{cj, potencial}$ da matriz inicial de dados.

$f_{cj, estatístico}$ – valor de f_{cj} médio obtido com o tratamento estatístico dos dados.

$f_{cj, CP1}$ – resistência de dosagem corpo-de-prova 1.

$f_{cj, CP2}$ – resistência de dosagem corpo-de-prova 2.

l_{fcj} – limites de resistência de dosagem.

$l_{fcj, inf}$ – limite inferior de resistência de dosagem.

$l_{fcj, sup}$ – limite superior de resistência de dosagem.

N_{OBRA} – número de amostra em obra.

$N_{estatístico}$ – valor de número de amostras com eliminação de valores espúrios.

REF_{NOVO} – aditivo de nova referência.

S_d – desvio padrão.

$S_{d, estatístico}$ – desvio padrão da amostra com eliminação de valores espúrios.

S_n – desvio-Padrão calculados através dos resultados de amostragem.

$t_{\alpha, n-1}$ – função de densidade de probabilidade para a distribuição t-Student considerando um valor de significância α e “n -1” graus de liberdade.

V_{PAR} – variação do par de corpos-de-prova.

$V_{PAR MOT}$ – variação do par de corpos-de-prova moldados por motoristas.

α – teor de argamassa.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Curva de distribuição normal com resistência de dosagem diferente para atendimento a um mesmo f_{ck} a partir de diferentes valores de desvio padrão [SILVA, 2010]	33
Gráfico 2 – Curva Geral da Central x Curva de Referência [SILVA, 2010]	44
Gráfico 3 – Modelo Gráfico para a determinação do perfil das obras [SILVA, 2010]	46
Gráfico 4 – Gráfico de Perfil dos Motoristas [SILVA, 2010]	48
Gráfico 5 – Curva de impressão não linearizada C_c (Kg/m^3) x f_{cj} (MPa) do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	60
Gráfico 6 – Curva de impressão não linearizada a/c x f_{cj} (MPa) do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	60
Gráfico 7 – Curva de impressão não linearizada C_c (Kg/m^3) x f_{cj} (MPa) do mês de abril [ANEXO 6 – Análise 6] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	140
Gráfico 8 – Curva de impressão não linearizada a/c x f_{cj} (MPa) do mês de abril [ANEXO 6 – Análise 6] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	140
Gráfico 9 – Curva de impressão não linearizada C_c (Kg/m^3) x f_{cj} (MPa) do mês de maio [ANEXO 6 – Análise 6] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021] ...	141
Gráfico 10 – Curva de impressão não linearizada a/c x f_{cj} (MPa) do mês de maio [ANEXO 6 – Análise 6] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	141
Gráfico 11 – Curva de impressão linearizada a/c x $\log(f_{cj})$ MPa do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	62
Gráfico 12 – Curva de impressão linearizada a/c x $\log(f_{cj})$ MPa do mês de abril [ANEXO 7 – Análise 7] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	145
Gráfico 13 – Curva de impressão linearizada a/c x $\log(f_{cj})$ MPa do mês de maio [ANEXO 7 – Análise 7] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	147
Gráfico 14 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa x $1/C_c$ (Kg/m^3) ⁻¹ do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	63
Gráfico 15 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa x $1/C_c$ (Kg/m^3) ⁻¹ do mês de abril [ANEXO 7 – Análise 7] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021] ...	146

Gráfico 16 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa x $1/C_c$ (Kg/m ³) ⁻¹ do mês de maio [ANEXO 7 – Análise 7] – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021] ...	148
Gráfico 17 – Curva comparativa entre os resultados obtidos para o laboratório da central da Grande Florianópolis-SC e curva ideal – meta [AUTOR, 2021]	77
Gráfico 18 – Perfil de obras - OBRA1 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	81
Gráfico 19 – Perfil de obras - OBRA14 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	81
Gráfico 20 – Perfil de obras - OBRA15 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	81
Gráfico 21 – Perfil de obras - OBRA16 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	82
Gráfico 22 – Perfil de obras – OBRA25 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	82
Gráfico 23 – Perfil de obras – OBRA27 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	82
Gráfico 24 – Perfil de obras – OBRA36 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	83
Gráfico 25 – Perfil de obras – OBRA37 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	83
Gráfico 26 – Perfil de obras – OBRA38 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	84
Gráfico 27 – Perfil de obras – OBRA49 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	84
Gráfico 28 – Perfil de obras – OBRA57 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	85
Gráfico 29 – Perfil de obras – OBRA60 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	85
Gráfico 30 – Perfil de obras – OBRA61 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	86
Gráfico 31 – Perfil de obras – OBRA72 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	86

Gráfico 32 – Perfil de obras – OBRA96 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	86
Gráfico 33 – Curva dos motoristas: A) MOT.2; (B) MOT.8; (C) MOT.9; (D) MOT.11; (E) MOT.12; (F) MOT.13; (G) MOT.16; (H) MOT.17; (I) MOT.18; (J) MOT.19; (K) MOT.20 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	96
Gráfico 34 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 2 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	103
Gráfico 35 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 8 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	103
Gráfico 36 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 9 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	104
Gráfico 37 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 11 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	104
Gráfico 38 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 12 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	104
Gráfico 39 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 13 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	105
Gráfico 40 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 16 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	105
Gráfico 41 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 17 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	106
Gráfico 42 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 18 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	106
Gráfico 43 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 19 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	106
Gráfico 44 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 20 – Central Grande Florianópolis-SC [AUTOR, 2021]	107

LISTA DE EQUAÇÕES

Eq. 1	57
Eq. 2	58
Eq. 3	61
Eq. 4	61
Eq. 5	63
Eq. 6	63
Eq. 7	63
Eq. 8	63
Eq. 9	66
Eq. 10	68
Eq. 11	68
Eq. 12.....	74
Eq. 13	111

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	Justificativa	20
1.2	Definição do Problema	21
1.3	Objetivo Geral	22
1.4	Estrutura do Trabalho	22
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1	Histórico do Concreto Dosado em Central	23
2.2	Central de Concreto	26
2.2.1	Centrais Verticais	27
2.2.2	Centrais Horizontais	28
2.2.3	Centrais Mistas	29
2.2.4	Controle de Proporcionalamento de Materiais	30
2.2.4.1	Controle Manual	30
2.2.4.2	Controle Semi-Automático	31
2.2.4.3	Controle Automático	32
2.3	Controle de Qualidade – Concreto Dosado em Central	32
2.3.1	NBR 7212:2021 – Execução de Concreto Dosado em Central	34
2.3.2	NBR 12655:2015 – Concreto de Cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento	37
2.4	Fatores que influenciam na qualidade da produção do concreto	38
2.5	Módulos do Sistema de Redução de Custos Variáveis	40
2.5.1	Módulo 1 – Curvas de Impressão da Central de Concreto	39
2.5.1.1	Obtenção dos Dados da Central em Análise	42
2.5.1.2	Determinação dos Diferentes Consumos de Cimento em Função das Equações da Curva de Impressão – Concretos Pertencentes a uma Família	42
2.5.2	Módulo 2 – Curvas Laboratório	43
2.5.3	Módulo 3 – Variação Obras	44
2.5.4	Módulo 4 – Variação Motoristas	47
2.5.5	Módulo 5 – Teste de Materiais	49
2.5.5.1	Sistemática de Estudo Cruzado de Aditivos/Agregados	50

2.5.5.1.1	Teste de aditivos	51
2.5.5.1.2	Teste de agregados	51
3	MÉTODO A SER UTILIZADO	52
3.1	Descrição da Central de Concreto	52
3.2	Módulo 1 – Determinação da curva de impressão da central em análise	54
3.2.1	Processo de tratamento estatístico de dados da central	56
3.2.2	Organização dos dados para a obtenção das curvas de impressão	59
3.2.3	Processo de determinação das curvas de impressão $a/c \times f_{cj,estatístico}$ e $C_c \times f_{cj,estatístico}$: Obtenção de curva linearizada e determinação de seus coeficientes	61
3.2.4	Determinação dos diferentes consumos de cimento em função das equações de curvas de impressão	66
3.2.5	Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 1	69
3.3	Módulo 2 – Curva de laboratório	73
3.3.1	Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 2	77
3.4	Módulo 3 – Variação obras	78
3.4.1	Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 3	87
3.5	Módulo 4 – Variação motoristas	90
3.5.1	Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 4 ...	101
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
4.1	Conclusões	111
4.2	Sugestões de trabalhos futuros	113
4.2.1	Proposta de melhoria no sistema de metodologia proposto por Silva (2010)	113
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
	ANEXOS	119

1 INTRODUÇÃO

Se tratando de construção civil, o concreto é um dos materiais mais produzidos pelo homem atualmente. O consumo de concreto perde apenas para a água, sendo importantíssimo no cenário da construção civil, principalmente pela sua durabilidade, maleabilidade na forma e fácil acesso [ISTOÉ:2012].

1.1 Justificativa

No Brasil, o concreto, por ser utilizado em abundância, contribui para que o número de centrais produtoras do material seja elevado, com o propósito de atender a demanda necessária do mercado da construção civil nacional.

Em entrevista concedida no dia 30 de março de 2021, Eliana Taniguti da e8 inteligência, cita que o volume estimado de concreto produzido no Brasil, no ano de 2020, chega a 28,97 milhões de m³. Estimando-se uma usina com 1.500m³ a 2.000m³ de produção de concreto ao mês, classificada em médio porte, na qual é possível realizar um trabalho de controle de variabilidade, é possível deduzir que se tenha em média 14.485 usinas distribuídas pelo país, nos dias de hoje, com necessidade de demandas em termos de crescimento.

A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), através do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), afirma, em seu relatório setorial de janeiro de 2021, que as vendas de cimento iniciam com crescimento no referido ano. Segundo ABCP-SNIC (2021), a indústria de cimento Portland registrou um início de ano com desempenho favorável, onde as vendas do insumo no país, no mês de janeiro, totalizaram pouco mais de 5 milhões de toneladas, o que representa um crescimento de 10,5% em relação ao mesmo mês de 2020. A venda de cimento por dia útil no período foi de 223,6 mil toneladas, obtendo aumento de 7,3% comparado ao mês anterior, e de 17,5% em relação a janeiro de 2020. Este indicador considera o número de dias trabalhados como forte influência no consumo de cimento no país.

“ A expectativa é de que o baixo desempenho do primeiro quadrimestre do ano passado seja uma referência sobre o qual tenhamos resultados mais vigorosos até abril deste ano. O grande desafio do setor do cimento em 2021 será superar a performance que tivemos a partir de maio de 2020, responsável em nos trazer de volta ao patamar de comercialização de 60 milhões de toneladas, equivalente a vendas anualizadas em meados de 2016. Mas não há de se falar em desenvolvimento sem um programa vigoroso de vacinação e avanço das reformas, com destaque para a tributária, administrativa e PEC emergencial. ”

Paulo Camilo Penna (Presidente do SNIC) – Janeiro de 2021

O SNIC registrou em seu relatório setorial do mês fevereiro de 2021, que as vendas de cimento totalizaram 4,7 milhões de toneladas, apresentando crescimento de 14% relacionado ao mesmo mês de 2020. Desta forma, o setor mantém favorável o desempenho desde o início do ano, acumulando crescimento de 11,8% comparado ao mesmo período do ano passado. A comercialização deste mês totalizou em 234,1 mil toneladas, apresentando aumento de 5,4% em comparação ao mês anterior e de 16,4% em relação a fevereiro de 2020 [ABCP:2021].

Com a alta demanda atual e o volume elevado de centrais, gera-se o interesse cada vez maior por diminuição de custos, em busca de melhores resultados diante da ampla concorrência. Relacionada à tentativa de se obter melhores lucros, as centrais visam baixar o consumo de cimento Portland e utilizar materiais que sejam de mais fácil acesso em sua produção, mais baratos, ou que resultem em concretos mais eficientes. No entanto, é possível obter melhores resultados de forma direta diminuindo a variabilidade de produção da central.

1.2 Definição do Problema

Devido ao elevado número de centrais dosadoras de concreto, ao grande volume de material produzido e à concorrência acirrada, tentativas de melhorar o resultado das centrais são sempre interessantes, e uma delas, pouco empregada em centrais dosadoras do mercado, é a busca por redução na variabilidade de produção.

1.3 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo aplicar e avaliar a metodologia proposta por Silva (2010) de qualidade e identificação das causas de variabilidade no processo de produção de concreto, com o intuito de buscar redução de variabilidade em uma central de concreto na região da Grande Florianópolis – SC.

Como objetivos específicos, destacam-se:

- Verificar a qualidade da produção do concreto e suas possíveis causas de variabilidade;

Verificar a existência de influência das obras nos resultados de resistência à compressão dos concretos;

- Verificar a existência de influência dos motoristas nos resultados de resistência à compressão dos concretos;

- Analisar se a usina está empregando um consumo de cimento Portland adequado para a sua variabilidade e garantindo segurança.

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho divide-se em três capítulos, sendo que no primeiro capítulo é efetuada uma breve introdução sobre o tema com exposições de dados que justificam a importância do controle de variabilidade na produção de concretos dosados em centrais, seguido da definição do problema e objetivo geral.

O segundo capítulo abrange a revisão bibliográfica, com breve histórico referente a concretos dosados em centrais explanando de forma sucinta os tipos de centrais, controle e proporcionamento de materiais, controle de qualidade de concretos dosados em centrais e breve apresentação com considerações pontuais das normas brasileiras NBR 7212:2021 e NBR 12655:2015. Estas normas são importantes e indispensáveis para o entendimento e explicações referente aos 5 módulos de controle propostos por Silva (2010).

O terceiro capítulo trata do método a ser empregado apresentando, descrição da central de concreto a ser analisada e a implementação da sistemática proposta por Silva (2010) em uma central de concreto localizada na Grande Florianópolis-SC.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A constante busca por qualidade, interligada a necessidade de se obter reduções em custos e a racionalização dos canteiros de obras, contribuem para que o concreto dosado em central seja cada vez mais utilizado [ABESC, 2007].

Será abordada nesta seção uma revisão de literaturas publicadas tratando do histórico do concreto dosado em central, centrais de concreto e controles de proporcionamento de materiais.

2.1 Histórico do Concreto Dosado em Central

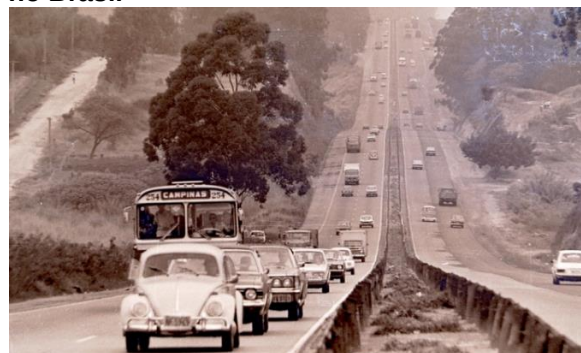
O concreto dosado em central (CDC) foi empregado pela primeira vez nos Estados Unidos em 1913, na cidade de Baltimore, no entanto, o seu crescimento se deu a partir dos anos 30 com incentivos do governo americano que impulsionaram o setor da construção civil junto ao advento do caminhão-betoneira patenteado por Stephen Stephain, em 1916. Em períodos anteriores a este, era observada a tendência de produção de concreto em canteiros de obra em países em fase de desenvolvimento [CROMPTON, 2003; SYVERSON, C.,2008].

As primeiras centrais de concreto surgiram no Brasil por volta dos anos 50, com o aumento da urbanização e crescimento da indústria nacional sendo fortemente impulsionados pela chegada das montadoras de automóveis e fábricas de autopeças, sendo que a primeira central brasileira, denominada Usina Central de Concreto S/A – UCC – foi instalada em São Paulo devido a necessidade de construção de um trecho que ligaria São Paulo a Jundiaí (Figura 1) [ENGEMIX, 2018].

Figura 1 – Detalhe da Rodovia Anhanguera, motivador da implantação da primeira central de concreto no Brasil



a) Obra via Anhanguera até Jundiá nos anos 50 [ENGEMIX, 2018].



b) Rodovia Anhanguera anos 70 [CORREIO, 2021]

Esta unidade de central foi importada dos Estados Unidos, consistindo em uma central manual, com caminhão-betoneira, sendo responsável pelo fornecimento de concreto apenas para a obra em questão. Posteriormente, o concreto da Usina Central de Concreto S/A – UCC foi comercializado para outras obras, o que fez outras empresas perceberem as vantagens proporcionadas por um concreto dosado em central (CDC), servindo de incentivo à inauguração de outras centrais a se espalharem pelo território nacional. [ABESC, 2003; SILVA:2010].

A figura 2 representa a primeira central de concreto usinado do Brasil no início dos anos 50.

Figura 2 - Primeira central de concreto usinado no início dos anos 50



Fonte: ENGEMIX (2018).

A realização de obras importantes como a Usina de Itaipu, de 1978, fez alavancar investimentos no setor de indústrias cimenteiras e concreteiras

apresentando crescimento de 100%. Este ano ficou marcado também pela fundação da Associação das Empresas de Serviços de Concretagem (ABESC), que tem por objetivo promover o aperfeiçoamento e desenvolvimento tecnológico, instituindo um setor específico com configuração jurídica definida e devidamente normalizada [ABESC, 2009].

A figura 3 representa a Usina de Itaipu em construção, no final dos anos 70.

Figura 3 - Construção da Usina de Itaipu no final dos anos 70



Fonte: CIVILAÇÃO/ENGENHARIA (2017).

Sendo o concreto um dos materiais da construção mais utilizados no país, a busca constante por qualidade, racionalização de canteiros de obra e necessidade de redução de custos, fazem com que o CDC seja cada vez mais utilizado.

Entre as vantagens de aplicação do CDC, cita-se [ABESC, 2007; SILVA, 2010]:

- Redução de perdas de areia, brita e cimento;
- Racionalização do número de operários, com consequente diminuição dos encargos sociais e trabalhistas;
- Aumento de qualidade do concreto graças ao rígido controle adotado pelas centrais dosadoras;
- Redução no controle de suprimentos, materiais e equipamentos, bem como eliminação das áreas de estoque, com melhor aproveitamento do canteiro de obras;
- Maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho, com a possibilidade de grandes entregas de volumes de concreto;
- Redução do custo total da obra.

2.2 Central de Concreto

A central de concreto trata-se de um conjunto de instalações e equipamentos necessários para os desenvolvimentos das etapas de produção de concreto, isto é, armazenamento, manuseio, proporcionamento dos materiais constituintes, homogeneização da mistura, transporte e lançamento do concreto. Além da produção do concreto, as centrais abrangem serviços de administração, vendas, faturamento, cobranças, logística, controle de qualidade, assessoria técnica, treinamento e aperfeiçoamento profissional [MARTINS, 2005].

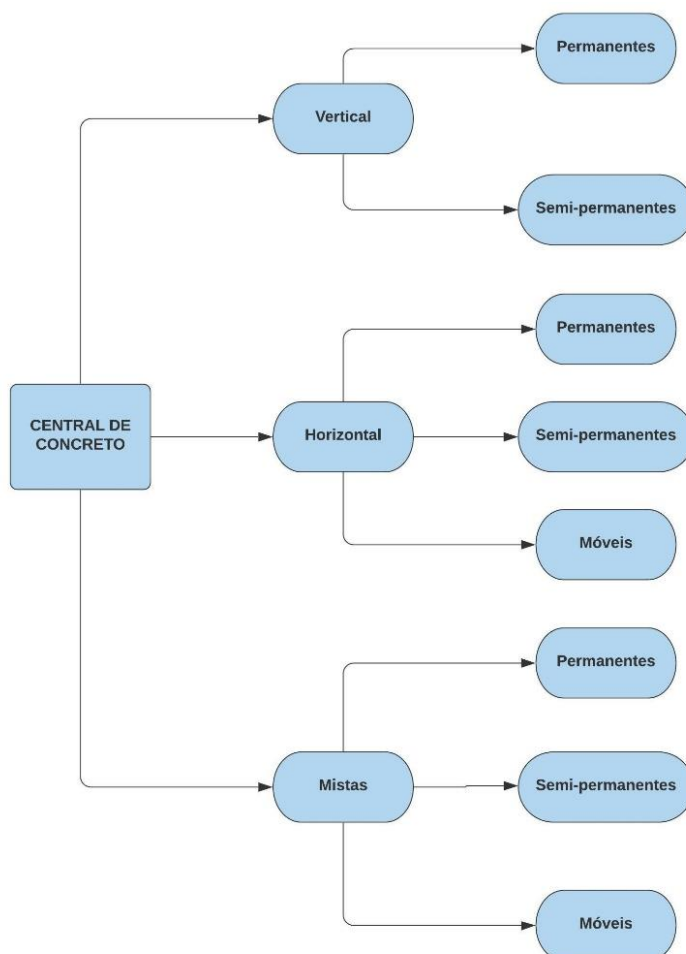
Segundo Martins (2005), as centrais de concreto classificam-se de acordo com a sua disposição (vertical, horizontal ou mista), em diferentes tipos, sendo manual ou automática.

Podem ser de diferentes tipos, sendo estes, descritos a seguir:

- Centrais Verticais;
- Centrais Horizontais;
- Centrais Mistas.

A figura 4 representa um fluxograma resumindo os tipos de centrais quanto à disposição.

Figura 4 - Fluxograma Classificação das centrais de concreto referente à sua disposição.



Fonte: AUTOR (2021).

2.2.1 Centrais Verticais

Considerado o modelo de central mais tradicional e tratando-se do sistema mais robusto, também conhecidas como centrais de gravidade, destacam-se pela simplicidade em seus acionamentos que envolvam elementos estruturais e de manuseio de material robustos sendo sujeitos a menores desgastes. Ocupam menor espaço físico e o principal inconveniente é a falta de mobilidade de equipamento, sendo indicada para obras de longa duração ou mercados definitivos [MARTINS, 2005]. A figura 5 ilustra uma central vertical do tipo estacionária.

Figura 5 - Central vertical de concreto



Fonte: LIEBHERR (2021).

2.2.2 Centrais Horizontais

Centrais deste porte são unidades caracterizadas por gerir maior quantidade de acionamentos motorizados, principalmente no que se refere a maior complexidade de transmissão para a balança dosadora e correias transportadoras que efetuam o transporte de agregados [SILVA:2010].

Segundo Silva (2010), as unidades móveis são compostas por caminhões com caixas individuais de estoque de materiais, sendo que estes materiais, com exceção de cimento, água e aditivos, são transportados a um misturador por sistema de correias. Após esta etapa, adiciona-se água e aditivos proporcionando a mistura do concreto. A figura 6 representa uma central de concreto horizontal.

Figura 6 - Central horizontal de concreto



Fonte: LINTEC-IXON (2021).

Comparando unidades de centrais verticais e horizontais, nota-se que referente ao custo inicial, é mais vantajoso optar por centrais horizontais por obterem instalações mais simples de fundações e fornecerem maior mobilidade de equipamentos, permitindo classificá-las em centrais móveis. Destaca-se que não se pode descartar a existência de centrais horizontais permanentes [SILVA:2010].

2.2.3 Centrais Mistas

Centrais mistas são centrais com características das centrais verticais e horizontais, com parte dos equipamentos trabalhando como uma usina vertical (gravidade) e parte dos equipamentos dispostos como usina horizontal. São instaladas para obter melhor desempenho frente a linha de produção de concreto, reduzindo custos de aquisição e instalações/manutenções de equipamentos necessários, tais como: correias transportadoras, balanças, silos e outros [SILVA:2010].

Neste caso, os silos de cimento posicionam-se acima do ponto de carga e, lateralmente ao ponto de carga são instaladas as caixas de agregados, sendo que os mesmos são transportados ao misturador por meio de correias transportadoras.

As centrais mistas são atualmente as mais empregadas em usinas de dosagem de concreto por serem mais versáteis (montagem e desmontagem) e exigir menor manutenção. A figura 7 ilustra uma central de concreto mista.

Figura 7 - Central mista de concreto



Fonte: LINTEC-IXON (2021).

2.2.4 Controle de Proporcionamento de Materiais

A precisão no processo de dosagens depende, sem dúvidas, do controle efetuado pelas centrais de concreto. O sistema de proporcionamento de materiais pode ser em fluxo de material por tubos ou esteiras, massa e/ou volume, sendo que o proporcionamento em massa oferece maior precisão, seguido pelo proporcionamento em volume e fluxo de material. Atualmente, observa-se a tendência de se utilizar balanças automáticas com células de carga, valendo destacar a importância da manutenção e calibragem periódica desses equipamentos, com o intuito de se garantir que sua precisão não seja alterada e o concreto não tenha suas propriedades comprometidas, principalmente no que se refere à resistência mecânica [SILVA:2010].

Os controles, operações por dispositivos que transmitem comandos, são classificados em diferentes tipos apresentados a seguir:

- Controle Manual;
- Controle Semi-Automático;
- Controle Automático.

2.2.4.1 Controle Manual

O controle Manual implica na presença de funcionários que operam manualmente o sistema, dependendo de observação visual para execução de

comandos respeitando regras estabelecidas, como por exemplo, o acionamento de balanças, misturadores, correias transportadoras e outros.

Um exemplo de central de controle manual que pode também trabalhar como sistema semi-automatizado são as centrais do tipo “To go”. Antigamente eram muito utilizadas, apresentando uma balança para a pesagem de agregados sendo alimentada diretamente por pá carregadeiras. Funcionários ou balanceiros, encarregam-se de abrir a comporta que localiza-se na parte inferior desta balança, acionam diretamente a correia transportadora que transfere os materiais, tendo o processo de mistura efetuado pelo caminhão betoneira [SILVA:2010]. A figura 8 ilustra uma central de concreto mista do tipo To Go.

Figura 8 - Central mista de concreto do tipo To Go



Fonte: LINTEC-IXON (2021).

2.2.4.2 Controle Semi-automático

O Controle Semi-Automático necessita de acionamento por um operador, sendo que uma vez acionado, pausa automaticamente quando finalizado. Como exemplo, cita-se o sistema de acionamento na pesagem do cimento, sendo provido por travas de segurança tendo como objetivo evitar a descarga de material após a etapa de pesagem, promovendo desta forma aumento de confiabilidade do sistema [LOBO & GAYNOR, 2006].

2.2.4.3 Controle Automático

Segundo Silva (2010), o controle automático caracteriza-se por ser um sistema completamente automatizado, isto é, são comandados por uma central de computadores baseados em uma programação pré-estabelecida, executando todas as etapas na produção de concreto.

No que tange ao processo de produção de concreto em centrais automatizadas, o balanceiro digita o código do traço do concreto juntamente com o volume a ser carregado no computador; a partir disto, o computador se encarrega e realiza todo o processo sendo que o balanceiro deve interferir apenas se houver constatação de problemas com a carga. Desta forma, o acionamento de válvulas, controle de pesagem, detalhes de operacionais, introdução dos materiais na betoneira entre outras etapas, ficam por conta de computadores.

Vale destacar que apesar do custo inicial ser considerável, sistemas automatizados permitem maior precisão na produção de concretos, resultando em materiais mais homogêneos e consequentemente, com menor variabilidade de resultados, de forma a garantir maior facilidade em etapas referentes ao controle de qualidade do concreto dosado em central (CDC). Uma vez que esses sistemas possuem bancos de dados acessíveis, podem ser acessados a qualquer momento para possíveis verificações [SILVA:2010].

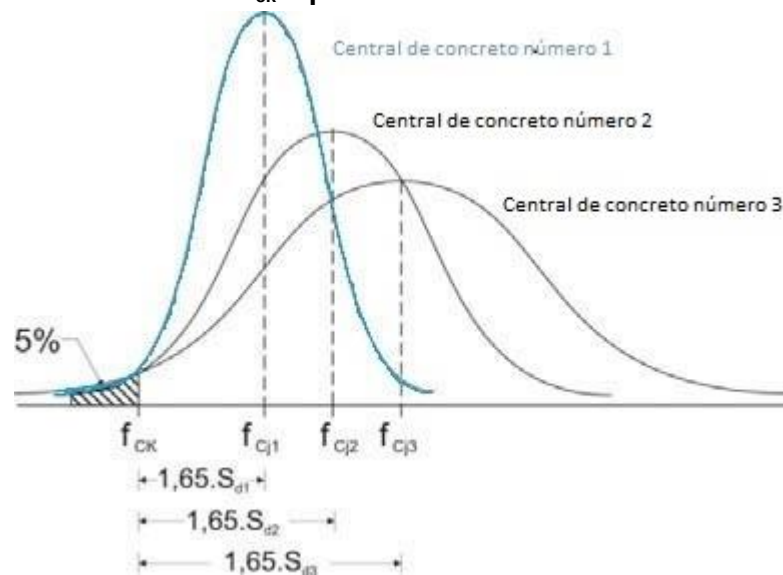
2.3 Controle de Qualidade - Concreto Dosado em Central

Para cada central, o valor do desvio padrão reflete a variabilidade da resistência do material, que é função da variação das características dos insumos, das condições de produção, das condições climáticas e tempo decorrido entre mistura e lançamento [PRUDENCIO JR.et al, 2007].

Segundo Silva (2010), no processo de produção do concreto dosado em central (CDC), o monitoramento da variabilidade pode ser apresentado seguindo métodos associados ao controle de qualidade e de produção. Neste item, serão abordados os procedimentos de análises dos principais métodos de controle na produção de CDC.

No Gráfico 1, exemplifica-se curvas de distribuição em diferentes empresas e nota-se que independente do desvio padrão de produção, todas são capazes de fornecer concretos com a resistência a compressão solicitada (f_{ck}) [SILVA:2010].

Gráfico 1 – Curva de distribuição normal com resistência de dosagem diferente para atendimento a um mesmo f_{ck} a partir de diferentes valores de desvio padrão



Fonte: SILVA (2010).

No entanto, a central de concreto número 1, destacada em azul no gráfico 1, por apresentar menor desvio-padrão, conseguirá produzir um concreto com custo menor e com a mesma especificação dos demais. Diante deste caso, nota-se a importância de se controlar a qualidade de um CDC, pois garantindo um menor desvio padrão (S_d), resulta em menor resistência de dosagem e consequentemente mais economia na produção do concreto [SILVA:2010].

Segundo Silva (2010), para a realização de controle de qualidade de CDC podem ser utilizadas cartas de controle, carta de valores individuais, cartas de média móvel, cartas das máximas amplitudes, cartas do coeficiente de variação das operações de ensaio e controle e método de soma acumulada. Ressalta-se que para este trabalho, referente ao controle de qualidade, abordará o que está contido na NBR 7212:2021 e ao método de controle proposto por Silva (2010) em seu trabalho publicado.

O controle de qualidade no processo de produção do CDC é de extrema importância, porém, vale observar que o mesmo é passível a diversas fontes de

variabilidade que afetam não só a qualidade final do produto, mas também seu custo de produção [SILVA:2010].

Com o objetivo de se garantir que um concreto de boa qualidade, estando dentro de especificações normativas necessárias, seja entregue pela fornecedora, é indispensável a realização de procedimentos referentes ao controle de qualidade no processo de produção de um CDC. Fatores como: falta de precisão na proporção de materiais utilizados, falta de controle no abatimento, ineficiência no processo de moldagem dos corpos-de-prova, entre outros fatores, podem comprometer o CDC contribuindo com falta de qualidade e bom desempenho [SILVA:2010].

2.3.1 NBR 7212:2021 – Execução de Concreto Dosado em Central - Procedimento

Com atualização realizada no ano de 2021, A NBR 7212:2021 estabelece requisitos necessários para concretos dosados em central (CDC) incluindo operações de dosagem, mistura, fornecimento de concreto, recebimento, transporte, armazenamento de materiais, inspeção e controle de qualidade com inclusão de rejeição ou aceitação de controle interno na central de concreto, não abrangendo operações subsequentes à entrega e recebimento do concreto fresco [NBR 7212:2021].

A atualização tornou a norma mais abrangente com o objetivo de aproximar a relação entre construtoras e concreteiras, além de permitir a abertura de caminhos para a incorporação de novas tecnologias ao concreto dosado em central, como a medição eletrônica do slump (consistência do concreto) ainda no interior da betoneira, utilizando sensores instalados no balão [CIMENTO ITAMBÉ: 2021].

A norma brasileira NBR 7212:2021 define o concreto dosado em central (CDC) como sendo “...concreto dosado, misturado em equipamento estacionário ou caminhão betoneira, transportado por caminhão betoneira ou outro tipo de equipamento, dotado ou não de agitação, para entrega antes do início de pega do concreto, em local e tempo determinados, para que se processem as operações subsequentes à entrega, necessárias à obtenção de um concreto endurecido com as propriedades pretendidas.”.

Referente ao controle no processo de dosagem, a norma brasileira NBR 7212:2021 propõe a abordagem estatística com o objetivo de analisar o processo através de parâmetros de controle, considerando resultados previstos apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Critérios de Amostragem

Critério	Especialização	Exemplo	Número mínimo de exemplares
A ^a	Diversas famílias de concreto e suas classes de resistência	C30 S100 D19 e C25 S160 D12,5	32
B	Uma família de concreto específica e suas classes de resistência	C30 S100 D19 e C25 S100 D19	24
C	Uma única classe de resistência de uma determinada família de concreto	Somente C30 S160 D19	16
^a - Diversas famílias de concreto (ver ABNT 12655), com diferentes classes de resistência, de consistência e diâmetros de agregados diferentes, por exemplo: concreto classe de resistência C30, classe de consistência S100 e dimensão máxima característica do agregado graúdo de 19 mm (D19), avaliado juntamente com concreto de classe C25, abatimento S160 e preparado com agregado graúdo de dimensão máxima característica de 12,5 mm (D12,5).			

Fonte: NBR 7212 (2021).

A norma brasileira NBR 7212:2021 prevê que para a avaliação de diversas classes pelo método de resistência transposta, considera-se critérios A, B e C da tabela 1.

Considerando o coeficiente de variação dentro do ensaio, é possível obter a amplitude (A) do exemplar, cálculo da amplitude média (A_m), cálculo do desvio padrão dentro do ensaio (S_{de}) e o cálculo do coeficiente de variação dentro do ensaio (CV_e).

A tabela 2 apresenta a classificação em níveis de acordo com o CV_e obtido.

Tabela 2 – Coeficiente de variação do ensaio (CV_e)

Local de preparo do concreto	Coeficiente de variação %			
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Central	$CV_e < 3,0$	$3,0 \leq CV_e < 5,0$	$5,0 \leq CV_e < 6,0$	$CV_e \geq 6,0$

Fonte: NBR 7212 (2021).

A norma permite o tratamento e decorrente depuração de resultados espúrios a serem considerados na análise do conjunto de valores para a determinação de desvio padrão, resistência média e resistência característica.

Para o cálculo do desvio padrão, a norma NBR 7212:2021 recomenda que a resistência característica à compressão do concreto denotada como referência ($f_{ck,ref}$) seja de um concreto de *mesma família* igual ou superior a 25MPa.

Os valores de desvio padrão (S_n) do período analisado devem ser analisados utilizando os mesmos critérios de amostragem, considerando famílias ou classes de concreto para adotar valores de desvio padrão inicial ou do período imediatamente anterior [NBR 7212:2021].

Nota-se que, apesar de a norma NBR 12655:2015 definir valores de desvio padrão (S_d), considera-se apenas como valores de partida, de modo que as centrais de concreto devam ser responsáveis pela determinação de desvio padrão S_d no processo de produção afim de garantir resistências pré-estabelecidas não adotando, em nenhum caso, valores de S_d inferiores à 2MPa. Nesta ocasião, a norma não cita se a central está enquadrada em um determinado padrão de qualidade e limita-se apenas ao cálculo do desvio.

A tabela 3, retirada da NBR 7212:2021, apresenta a classificação das centrais em níveis de acordo com o desvio padrão calculado através dos resultados de amostragem (S_n).

Tabela 3 – Desvio Padrão do processo

Local de preparo do concreto	Desvio padrão (MPa)			
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Central	$S_n < 2,0$	$3,0 \leq S_n < 4,0$	$4,0 \leq S_n < 5,0$	$S_n \geq 5,0$

Fonte: NBR 7212 (2021).

A NBR 7212 preconiza, de maneira geral, que as realizações dos controles de qualidade sejam suficientes para a determinação de variabilidade do processo, isto é, do desvio-padrão da central (S_d). Mas na verdade, nota-se que não é um sistema eficiente como deveria, ou que pelo menos leve mais parâmetros em consideração como identificação das fontes de variabilidade nas etapas do processo de fabricação de concretos dosados em centrais, melhorias, etc. Salienta-se que esta norma permite apenas a classificação das centrais em diferentes níveis de variabilidade, em função de seus desvios padrões, sem especificação e não apresentando

diretrizes que permitam mudança de nível de classificação para uma determinada central [SILVA:2010]. A norma inclusive não determina diretrizes ou opções de como diminuir o desvio ou melhorar o desempenho da central de concreto.

2.3.2 NBR 12655:2015 – Concreto de Cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.

A norma brasileira NBR 12655:2015 aplica-se a concretos de cimento Portland para estruturas moldadas em obras, estruturas pré-moldadas e componentes estruturais pré-fabricados ou produzidos em usinas de pré-moldados. Trata sobre preparo, controle, recebimento, aceitação, sendo que este trabalho abordará somente o que tange ao processo de dosagem que esta norma especifica.

Referindo-se a dosagem do concreto, esta norma define dosagem racional e experimental como sendo “...A composição de cada concreto de classe C20 ou superior, a ser utilizado na obra, deve ser definida em dosagem racional e experimental, com a devida antecedência em relação ao início da concretagem da obra. O estudo de dosagem deve ser realizado com os mesmos materiais e condições semelhantes àquela da obra, tendo em vista as prescrições do projeto e as condições de execução.” (NBR12655,2015,p.16).

Com a mudança de marca, tipo ou classe do cimento, procedência e qualidade de agregados a norma indica que seja refeita a dosagem do concreto.

Para cálculo da resistência de dosagem, a norma atende condições de variabilidade prevalecentes durante a construção, sendo que esta variabilidade é medida através do desvio padrão (S_d).

Em concreto com o desvio padrão conhecido, a NBR 12655:2015 define que “.... Quando o concreto for elaborado com os mesmos materiais, mediante a equipamentos similares e sob condições equivalentes, o valor numérico do desvio padrão deve ser fixado com no mínimo 20 resultados consecutivos obtidos no intervalo de 30 dias, em período imediatamente anterior. Em nenhum caso, o valor de S_d adotado pode ser menor que 2 MPa.” (NBR12655,2015,p.17).

Valores considerados espúrios devem ser desprezados de avaliações de exemplares em que variações de resultados individuais de corpos-de-prova sejam superiores a 15% da média entre eles, sendo que “é permitida a depuração dos resultados espúrios a serem considerados na avaliação do conjunto de valores para a determinação do desvio-padrão e das resistências média e característica. Os resultados espúrios devem ser objeto de investigação para identificar as causas e tratá-las.” (NBR 7212,2021,p.19).

Tratando-se de concretos com valor de desvio padrão desconhecido, a norma indica adotar, para cálculo da resistência da dosagem, valores apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Desvio padrão a ser adotado em função da condição de preparo do concreto

Condições de preparo do concreto	Desvio Padrão (MPa)
A	4,0
B	5,5
C	7,0

Fonte: NBR 12655 (2015).

A seguir, apresenta-se fatores que influenciam na qualidade de produção do concreto.

2.4 Fatores que influenciam na qualidade da produção do concreto

O concreto, sendo resultado da mistura em proporções adequadas (dosagem) entre um aglomerante (cimento), agregados (miúdo e graúdo), água, aditivos e adições, precisa atingir um fator característico de resistência a compressão (f_{ck}) desejado, como também seu abatimento, trabalhabilidade e consistência que sejam suficientes para operações de manuseio, transporte e lançamento [G10CONCRETO:2021].

O controle de umidade de agregados, sendo realizado diariamente (geralmente mais de uma vez no dia), através de ensaios tecnológicos, permitem obter maior precisão na quantia de água adequada a ser utilizada no processo de dosagem do concreto. Segundo Prudêncio (2009), mesmo com o controle diário de

umidade dos agregados, a sua determinação é geralmente efetuada em amostras que não representam a real variação que existe no material. Desta forma, Prudêncio (2009) menciona que o melhor seria utilizar da instalação de sensores nos silos de agregados.

Segundo Silva (2010), referente a agregados, no processo de produção de concreto, torna-se importante a determinação da umidade de agregados de modo a manter a relação a/c do concreto fixa. Este valor mantém-se sob controle de modo a quantidade de água presente nos agregados ser descontada da quantia de água do concreto.

Controlar a relação a/c no concreto torna-se fundamental, onde a correta dosagem interfere diretamente nas reações químicas e, conseqüentemente, nas características técnicas ligadas a resistência e durabilidade das estruturas [VOTORANTIMCIMENTOS:2016].

O cimento Portland pode sofrer variações em suas propriedades físicas e químicas e dependendo da temperatura que o mesmo chegue na usina, influenciando no desempenho do concreto. A temperatura do cimento Portland pode ser estabelecida em 70°C para o recebimento em obra, entretanto, deve-se dar maior importância à temperatura da água de amassamento e dos agregados, caso o objetivo seja controlar a temperatura inicial do concreto fresco [IBRACON:2012].

A qualidade e perfeito funcionamento de equipamentos como torquímetros, hidrômetros e chapas helicoidais (responsáveis pela mistura do concreto) presentes em caminhões betoneira, como a qualidade dos próprios caminhões, interferem de forma significativa na qualidade do concreto. Pois, a falta de manutenções que contribui para que um concreto não seja misturado de forma homogênea pelas chapas helicoidais, torquímetros que não controlem de forma exata o abatimento ou hidrômetros que não controlem a quantidade de água que é utilizada, contribuirão para que o material entregue não alcance as prescrições mínimas relacionadas a controle de qualidade de concreto usinado [E-CONSTRUMARKET:2021].

A qualidade de mão-de-obra, por parte dos motoristas, associada a obras que não possuem sistema de qualidade padronizado, contribui para o aumento de variabilidade no processo de produção de CDC. Variações climáticas, interligadas a utilização de diferentes tipos de materiais, contribui para alterações de comportamento químico do material [SILVA:2010].

Segundo a Norma brasileira NBR 12654:2000 – Controle tecnológico de materiais componentes do concreto, fatores como o controle no recebimento de agregados garantem a constância de materiais e qualidade do concreto.

A seguir, serão apresentados os módulos do sistema de redução de custos variáveis propostos por Silva (2010).

2.5 Módulos do Sistema de Redução de Custos Variáveis

A seguir, serão apresentadas as etapas necessárias para a utilização do sistema de redução de custos de variáveis proposto por Silva (2010), sendo divididas na seguinte sequência:

Módulo 1 – Curvas de Impressão da Central;

Módulo 2 – Curva Laboratório;

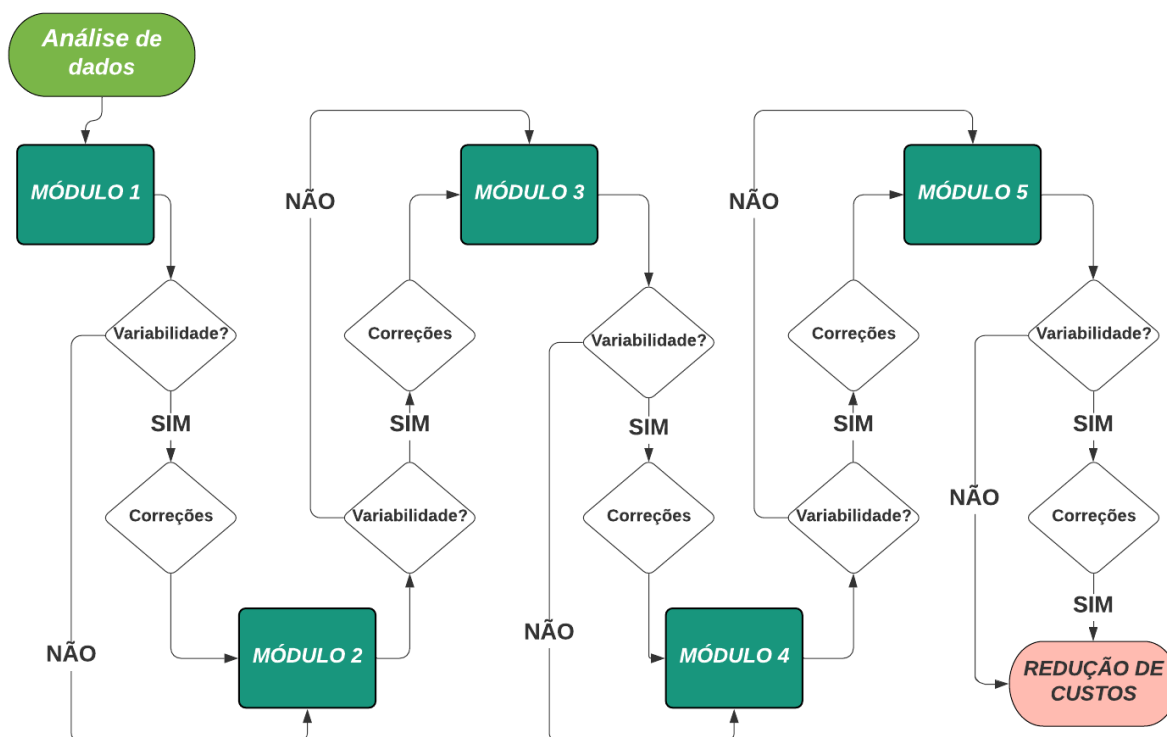
Módulo 3 – Variação Obras;

Módulo 4 – Curva dos Motoristas;

Módulo 5 – Teste de Materiais.

A figura 9 apresenta um fluxograma resumido dos módulos de controle propostos por Silva (2010).

Figura 9 - Fluxograma resumido dos módulos



Fonte: AUTOR (2021).

2.5.1 Módulo 1 – Curvas de Impressão da Central de Concreto

Segundo Silva (2010), o objetivo deste primeiro módulo é analisar condições da central referente à variabilidade e proporcionamento de materiais utilizados na produção de concreto usinado. Possibilitará a definição da curva de impressão caracterizando concretos produzidos pela central e que possam permitir que medidas iniciais, referente a modificações na composição dos concretos produzidos por esta, sejam tomadas.

A determinação das curvas de impressão da central de concreto, seguem as etapas seguintes:

- Obtenção dos dados da central em análise;
- Determinação dos diferentes consumos de cimento em função das equações da curva de Impressão – concretos pertencentes a mesma família.

2.5.1.1 – Obtenção dos Dados da Central em Análise

Os dados disponibilizados por parte da central levam em consideração a família de concretos com o maior volume de produção da central, referindo-se a ela também como *família base*, para que faça parte da amostragem. Uma *família de concretos* é composta por um conjunto de traços com o mesmo teor de argamassa, agregados graúdos, abatimento, tipo e teor de aditivo em que varia apenas o consumo de cimento e relação água/cimento [SILVA:2010].

Para a curva de impressão devem ser considerados pelo menos três valores diferentes de f_{ck} para uma mesma família de concretos, sendo então 6 pares de corpos-de-prova. Em casos de não se obter 6 pares similares, a substituição deverá ser contemplada com concretos produzidos por materiais similares. Referente a cuidados com a definição de amostragem, para concretos da família base com o maior volume de produção diária, deverão ser efetuadas as moldagens em obras confiáveis.

Baseado em amostras citadas anteriormente, deve-se extrair valores de resistência potencial, ou seja, valores máximos de resistência do par de corpos-de-prova para a idade de 28 dias.

2.5.1.2 – Determinação dos Diferentes Consumos de Cimento em Função das Equações da Curva de Impressão – Concretos Pertencentes a uma Família

Segundo Silva (2010), o desvio-padrão não apresenta comportamento fixo com o aumento de resistência, pois observa-se inclusive que acontece um aumento nos valores de desvio-padrão quando se tem aumento de resistência.

No que tange aos diferentes consumos de cimento que serão citados a seguir, Silva (2010) os definem como:

1 - *Consumo de cimento atual*: consumo de cimento Portland que será obtido através de dados da central de concreto em análise;

2 - *Consumo de cimento potencial*: é o consumo de cimento Portland mínimo em que a central apresente $CV_{\text{central}} \leq 8,0\%$, onde CV refere-se ao coeficiente de variação da central;

3 - *Consumo de cimento recomendado*: corresponde ao consumo de cimento Portland que a empresa deveria obter para que o número de inconformidades fosse minimizado.

Com os dados de coeficiente de variação da família base obtidos, é feita a análise para se determinar em qual das três situações acima o consumo de cimento da usina está enquadrado.

Diante à necessidade de correção das dosagens praticadas, determina-se a curva de impressão da central de concreto com os dados obtidos e efetua-se correções do consumo de cimento Portland para concretos de mesma família. Tais correções consistem em intervenções iniciais necessárias para a redução de resultados não conformes, ou ainda, que as centrais possam reduzir o consumo de cimento Portland dos concretos produzidos, reduzindo custos de produção, consequentemente.

Com os dados obtidos, aplica-se a outros concretos e determina-se o aumento ou diminuição do consumo de cimento Portland na fabricação de concretos, com o intuito de garantir que não se tenha problemas e que se possa, em paralelo, aplicar os módulos seguintes propostos por Silva (2010).

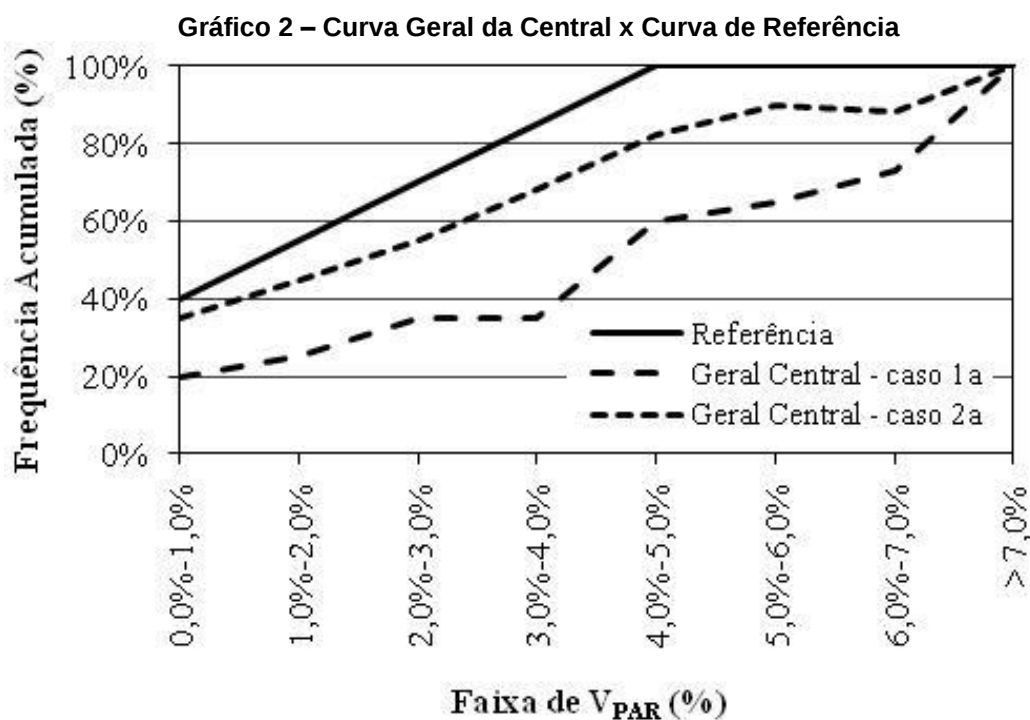
2.5.2 Módulo 2 – Curva Laboratório

O presente módulo tem por objetivo analisar dados da central em estudo, identificando se existe fonte significativa de variabilidade observada. Permitirá a avaliação da qualidade do laboratório desconsiderando influências como obra, transporte, de motorista, condições ambientais e com isso investigar a necessidade de manutenção/aquisição de equipamentos como pratos de capeamento, retíficas, base de aplicação de carga de prensa, entre outros [SILVA:2010].

O procedimento descrito neste item prescreve o cálculo do coeficiente de variação através da variação do par (V_{PAR}) de corpos-de-prova de uma família base e através desta etapa determinar as curvas da central (curva geral) a serem comparadas com uma curva referência do laboratório. Ambas consistem em curvas com distribuição de frequências acumuladas, em valores percentuais, para

diferentes valores de V_{PAR} e salienta-se que o valor de V_{PAR} é sempre em relação ao maior valor de corpos-de-prova [SILVA:2010].

O gráfico 2 exemplifica o que foi relatado, com a comparação dos gráficos das curvas Geral da Central com a curva de Referência proposta por Silva (2010).



Com os resultados obtidos e as curvas criadas, a comparação entre elas é realizada e a necessidade de possíveis melhorias na qualidade do laboratório podem ser efetuadas.

Sendo necessárias possíveis melhorias no laboratório da central, podem ser efetuadas etapas, como: rotulação da prensa, verificação de planicidade do prato da prensa tanto quanto conferência de retificação bem executada mantendo em plano ambos os lados do corpo-de-prova, análise no procedimento de cura dos corpos-de-prova e necessidade de treinamento ao laboratorista [SILVA:2010].

2.5.3 Módulo 3 – Variação Obras

Segundo Silva (2010), o objetivo deste módulo é analisar a existência de influência de resultados entre diferentes obras, descartando eventuais problemas no laboratório. A identificação desta influência torna-se importante, de modo a permitir

identificar se o suposto coeficiente de variação elevado da central é proveniente de obras que não apresentem controle de qualidade adequado.

Dentre os cuidados necessários a serem tomados em obras, Silva (2010) destaca:

- Estocagem dos corpos-de-prova: após a moldagem dos corpos-de-prova serem realizadas no canteiro de obras, os mesmos devem ser armazenados em uma base nivelada e devidamente coberta, protegida de sol e vento. No entanto, quando este procedimento não acontece, os corpos-de-prova são submetidos a diferentes condições de cura inicial, resultando desta forma no aumento de variabilidade dos resultados.

- Controle de abatimento em concretos durante a descarga: como sabe-se, o transporte do concreto fresco entre a central e o canteiro de obras resulta em perda de abatimento. De modo a corrigir a perda, determina-se quantidade limitada de água a ser adicionada quando necessário. Todavia, pode ocorrer de essa quantidade de água adicionada ser superior à quantidade limite e isto resultar em considerável perda de resistência do concreto. Segundo Silva (2010), obras que não apresentam o selo PBQR-H não incluem políticas de conscientização ou equipe técnica responsável no controle tecnológico do concreto, contribuindo assim para a facilitação na possibilidade de adição discriminada de água e aumento da variabilidade de resultados.

Considerando apenas as obras que apresentam tamanho de amostra superior à 6 dados ($N_{OBRA} > 6$) observa-se o coeficiente de variação em obra (CV_{OBRA}). Em hipótese de serem inferiores à 8,0%, descarta-se a possibilidade de que as obras afetem os resultados dos corpos-de-prova de modo que o coeficiente de variação da central seja prejudicado. Sendo assim, a variação de resistência de dosagem (f_{cj}) das diferentes obras pode ser atribuída à falta de controle de abatimento por parte dos motoristas nas obras que requerem a adoção de políticas de treinamentos e conscientização dos mesmos. Além disso, deve-se garantir, independente do rigor no recebimento em obra, a entrega do concreto sempre dentro da faixa de abatimento especificada [SILVA:2010].

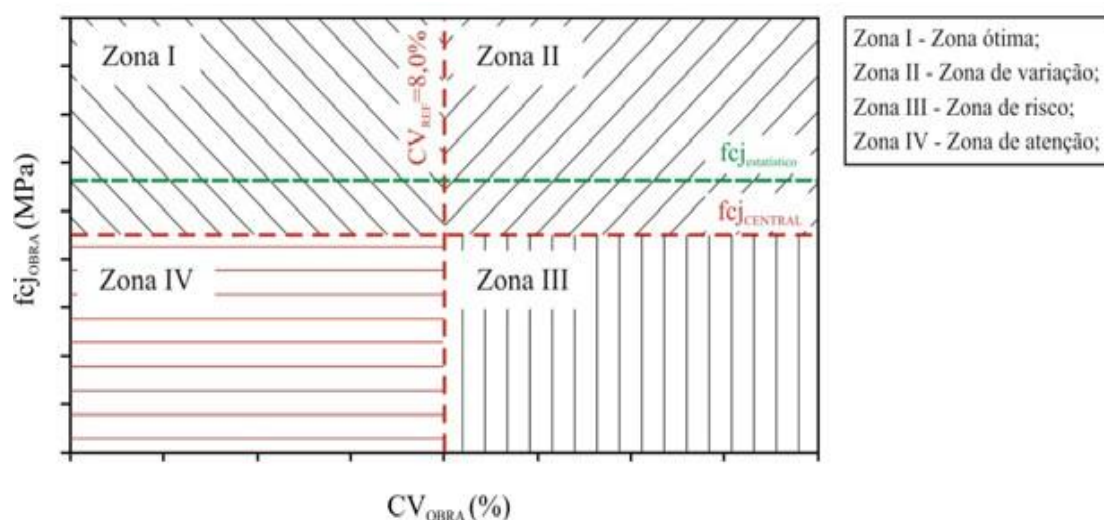
Vale salientar que uma vez que o coeficiente de variação em obra (CV_{OBRA}) de pelo menos uma obra seja inferior a 8,0% não se torna necessária a implementação do módulo 4 no presente momento.

A frota completa de caminhões betoneira munidos de torquímetros e sistema automatizado de adição de água em função do torque, contribuem com a correção de abatimento permitindo excluir a possibilidade de considerações associadas à problemas de controle de abatimento, isto é, a análise deste módulo seria descartada.

Com base na análise de dados, determina-se o perfil de cada uma das obras atendidas pela central de concreto e define-se quais das obras necessita de intervenção. Sendo observada variabilidade significativa, o seguinte módulo propõe eventuais recomendações para a redução dos problemas.

Com os dados obtidos e relatórios gerados a partir deste módulo, Silva (2010) propõe determinar o perfil de cada uma das obras que será exemplificado através do gráfico 3.

Gráfico 3 – Modelo Gráfico para a determinação do perfil das obras



Fonte: SILVA (2010).

O gráfico 3 distribui as obras em classes diferentes, sendo-as:

- 1- Zona I – Zona ótima – Obras que não apresentam problemas referente à variabilidade podendo ser consideradas como modelos para centrais de concreto.
- 2- Zona II – Zona de Variação – Obras que são afetadas por variações isoladas, como exemplo: problemas de estocagem de corpos-de-prova para determinada carga de concreto e falta de controle de abatimento;
- 3- Zona III – Zona de Risco – Obras que não apresentam padrão algum no que se refere a controle tecnológico do concreto, isto é, o controle de abatimento do concreto inexistente e a possibilidade de adição indiscriminada de água é alta. Contribui também a falta de cuidados no manuseio, tanto quanto estocagem e transporte de corpos-de-prova.
- 4- Zona IV – Zona de Atenção – Obras que apresentam controle padronizado com identificação de baixo coeficiente de variação em obra (CV_{OBRA}). Porém, apesar de existente, são executados sequencialmente de maneira incorreta. Repetidas descargas de concreto com abatimento acima do especificado, realizado em obras com o objetivo de acelerar o processo de descarga do concreto facilitando o adensamento, contribuem para a redução de resistência do concreto.

Como exemplificado, cada zona apresentada corresponde a diferentes características atribuídas pelas obras, sendo que a elaboração do gráfico de perfil permite que medidas intervencionais sejam impostas para cada situação definida com o intuito de reduzir a variabilidade dos resultados da central.

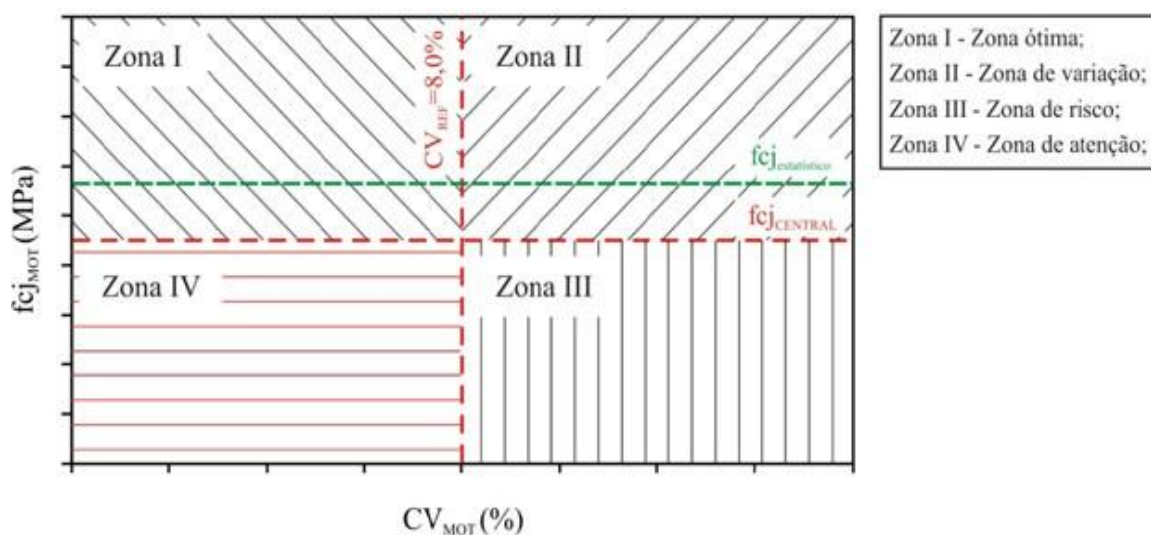
2.5.4 Módulo 4 – Variação Motoristas

Este módulo tem por objetivo determinar as curvas de variação entre motoristas, que indicam se o mesmo apresenta falta de constância com irregularidades no processo de moldagem dos corpos-de-prova, abatimento e que isto contribua para o aumento do coeficiente de variação da central. A partir dos dados de entrada disponibilizados pela central em análise, determina-se a curva de

variação dos motoristas, bem como o valor do coeficiente de variação dos mesmos. Baseando-se nesses dados e com a mesma proposta citada no módulo 3, determina-se o perfil de cada motorista definindo se existe ou não a necessidade de intervenção. Além do gráfico do perfil, este módulo faz uso da curva dos motoristas visando indicar as condições de variabilidade no que tange ao processo de moldagem. Deste modo, deve-se fazer a comparação entre a curva de laboratório da central, sendo considerada como referência, com a dos motoristas [SILVA:2010].

Com os dados obtidos e relatórios gerados a partir desde, Silva (2010) propõe determinar o perfil de cada um dos motoristas que será exemplificado através do gráfico 4.

Gráfico 4 – Gráfico de Perfil dos Motoristas



Fonte: SILVA (2010).

Como no módulo anterior, só que agora se tratando do desempenho dos motoristas, classificam-se os desempenhos em quatro classes distintas, sendo-as:

- 1- Zona I – Zona ótima: motoristas que não apresentam problemas associados a alta variabilidade, pois conclui-se que além de o mesmo apresentar homogeneidade nos procedimentos executados, garante o controle de abatimento de forma correta não necessitando de quaisquer tipos de intervenções.

- 2- Zona II – Zona de Variação: motoristas são semelhantes aos de zona ótima. A presença de um elevado coeficiente de variação indica a existência de variações pontuais realizadas nos processos pela central ou motorista.
- 3- Zona III – Zona de Risco: motoristas que não apresentam coerência alguma sobre os procedimentos executados, não sendo consistentes no que tange ao controle de água adicionada para a correção de abatimento em obra.
- 4- Zona IV – Zona de Atenção: motoristas que apresentam controle padrão no que se refere a processos executados. Porém, mesmo que padronizados, os procedimentos são executados de forma errônea destacando-se à falta de controle abatimento do concreto.

Como exemplificado e citado no módulo anterior, cada zona apresentada corresponde a diferentes características atribuídas pelos motoristas, sendo que a elaboração do gráfico de perfil permite que medidas intervencionais sejam impostas para cada situação definida com o intuito de reduzir a variabilidade dos resultados da central e possíveis correções a problemas associados a falta de treinamento; sendo possível a identificação de variabilidade ser vigente de forma a interferir no bom desempenho do CDC .

Este módulo tem por objetivo separar dados de todos os motoristas, verificar os que são inconstantes e possuem variabilidade mais alta comparando com os de variabilidade menor, pois sendo apresentados altos índices de variabilidade, é indicado que as empresas disponibilizem políticas de conscientização e treinamentos aos motoristas, efetuados por profissionais técnicos.

No caso de a variabilidade de laboratório/motorista persistir mesmo após as políticas de conscientização e treinamentos, esta pode ser atribuída à variabilidade dos materiais, condições ambientais e tempo de transporte [SILVA:2010].

2.5.5 Módulo 5 – Teste de Materiais

Segundo Silva (2010), este módulo tem por objetivo investigar a qualidade dos materiais constituintes do concreto da central em análise, sendo que o uso deste módulo será necessário quando a curva de impressão obtida na central para a

família base estiver inferior a curva da central de melhor desempenho da região de controle, ou seja, centrais que utilizam cimento Portland de mesmo tipo de fábrica.

Prescreve-se a utilização de materiais historicamente utilizados que obtenham bons desempenhos, aderindo a testes em laboratório para a aplicação de melhorias em caso de necessidade com o objetivo de se conseguir concretos mais baratos, com menor consumo de cimento e menor demanda de aditivo.

O módulo 5 pode ser também empregado caso as avaliações iniciais das composições dos CDC indiquem apresentar consumo de água elevado em comparação a valores utilizados em centrais da região.

Este módulo baseia-se, segundo Silva (2010), na investigação de agregados e aditivos utilizados pelas centrais de concreto que apresentem desempenho aquém da central referência da região de controle, sendo que este deva ser implementado na seguinte ordem:

1 - Para cada região de controle, identifica-se a central que possui o menor consumo de água por m³ nos principais traços comercializados;

2 - Deve-se verificar se a central que apresenta o menor consumo de água apresenta também o menor consumo de cimento, uma vez que em determinados casos o baixo consumo de água pode estar relacionado à um elevado teor de ar incorporado e/ou consumo de aditivo;

3 - Definindo-se a central que apresente o melhor desempenho, adota-se a composição de agregados e teor/tipo de aditivo utilizado por esta como os materiais de referência;

4 - Determinados os materiais de referência, deve-se realizar o estudo cruzado de aditivos/agregados para todas as centrais que apresentam desempenho inferior à central referência.

2.5.5.1 – Sistemática de Estudo Cruzado de Aditivo/Agregados

Segundo Silva (2010), o estudo cruzado de aditivo/agregados se dá pelas etapas de *Teste de Aditivos* e *Teste de Agregados*, apresentados a seguir:

- Teste de aditivos;
- Teste de agregados.

2.5.5.1.1 – Teste de Aditivos

Este teste visa comparar o desempenho entre o aditivo utilizado na central regional com o aditivo utilizado na central em estudo devendo-se fixar um agregado miúdo, neste caso, o agregado da central de concreto onde está sendo realizado o estudo. Fixando esse agregado, são realizados ensaios de desempenho em argamassas produzidas com o aditivo empregado na central referência regional e o aditivo até então utilizado pela central em análise.

Para a avaliação do desempenho dos aditivos deve-se proceder com os ensaios de espalhamento, determinação de teor de ar incorporado e perda de consistência com o tempo. O aditivo que apresentar o melhor desempenho passará a ser o novo aditivo da central sendo atribuída a denominação de aditivo REF_{NOVO} (aditivo de nova referência).

2.5.5.1.2 – Teste de Agregados

Esta etapa preconiza determinar qual dos agregados, considerando os disponíveis na região, apresentam o melhor desempenho para a produção de concreto com a utilização do aditivo definido na etapa anterior. Em caso de desempenho inferior observado para o agregado da central em relação ao agregado referência, será necessário substituí-lo por outro e refazer o teste de agregado. Estima-se que se após quatro tentativas consecutivas, o desempenho do agregado da central permaneça inferior ao do agregado referência, recomenda-se a busca por parcerias com empresas produtoras de agregados de maneira a contribuir com a melhora de qualidade de material disponibilizado, assim obtendo resultados de desempenho iguais ou superiores aos de agregados da central regional. Em caso de o desempenho do agregado da central ser superior ao de agregado referência, prossegue-se com a realização de estudo e determinação do teor de argamassa (α) e comprovação de resultados obtidos.

Em caso de índice de variabilidade consideravelmente prejudicial à qualidade do CDC produzido na central em estudo, Silva (2010) propõe:

- 1- Se necessário, substituir aditivos empregados na central investigada;

- 2- Se necessário, substituir agregados miúdos utilizados pela central investigada;
- 3- Buscar parcerias com produtores de agregados com intuito de melhorar o desempenho de materiais fornecidos para a produção do concreto.

Importante destacar que, caso haja a necessidade de substituição de agregados utilizados na produção de concreto, deve-se levar em consideração aspectos geográficos que porventura podem levar a desempenho superior aos testados, mas que possam tornar o custo final do concreto elevado. Responsáveis técnicos da central devem efetuar a análise de mercado e buscar melhores soluções.

Salienta-se que para este trabalho, por falta de tempo, foi inviável estudos e análises de resultados no que tange a este módulo de testes de materiais.

3 MÉTODO A SER UTILIZADO

Para a realização desse trabalho, que tem caráter implementador, foram utilizadas sistemáticas de trabalho propostas por Silva (2010). A central em análise, que localiza-se na região da Grande Florianópolis, disponibilizou dados oriundos de seu sistema de controle tecnológico e os mesmos foram introduzidos a esta metodologia, com a possibilidade de análise e discussão das possíveis causas de índices de variabilidade na fabricação de concreto usinado da mesma.

Dentre os dados disponibilizados pela usina, constam tabelas com informações de valores de resistência potencial e de controle tecnológico, como: traço, obra, número de nota fiscal, motorista, data/horário de moldagem da amostra, data de rompimento e resistência de pares de corpos-de-prova aos 28 dias.

3.1 Descrição da central de concreto

A central dispõe de elevado volume concreto produzido, sendo em média 6.500 m³ ao mês produzidos no primeiro semestre de 2021. Trata-se de uma central do tipo “To Go”, semi-automatizada, apresentando uma balança para a pesagem de agregados sendo alimentada diretamente por pás carregadeiras. Balanceiros responsabilizam-se por abrir a comporta que se localiza na parte inferior desta

balança e acionam diretamente a correia transportadora que transfere os materiais, sendo o processo de mistura efetuado pelo caminhão betoneira. Após a adição dos materiais e a água, o caminhão em seguida se desloca para um espaço reservado onde continua o processo de mistura, com adição final de água, efetuada pelo motorista, sob supervisão de profissional técnico especializado até a obtenção do slump adequado e então obter liberação para efetuar a entrega do material em obra. Salienta-se que é utilizado aditivo polifuncional acrescentado na central, no processo de dosagem, e aditivo superplastificante (policarboxilato) que é misturado ao concreto in loco, minutos antes do lançamento do mesmo, sendo que a mistura deste no concreto deve ser de em média 10 minutos, garantindo que o concreto seja entregue dentro da faixa de abatimento especificada.

A central possui as seguintes características complementares:

- Possui laboratório próprio, com prensa, tanque de cura e retífica, sendo efetuadas moldagens remotas (moldagem efetuada em laboratório) e não remotas (moldagem efetuada in loco);
- 2 Silos de cimento;
- 1 Silo de cinzas;
- 2 Tambores de aditivos polifuncionais (6000 litros e 1000 litros, sendo este para reserva de material);
- No laboratório, 4 tambores de aditivos superplastificantes;
- 9 Unidades de caminhões betoneira dotados de torquímetros (3 unidades de 10m³ e 6 unidades de 8m³), sendo que atuam 9 motoristas, cada um responsável pelo seu próprio caminhão, disponibilizado pela empresa;
- 2 Bombas lança de 33 metros de alcance em altura, 1 bomba estacionária P2000 e 1 bomba estacionária P500.

Referente a materiais utilizados, a empresa utiliza 2 tipos de agregados graúdos, sendo brita 0 e brita 1; 2 tipos de agregados miúdos, sendo, areia de britagem e areia fina.

Ensaio diários de controle de materiais componentes são efetuados, como: Speedy para identificação de umidade na areia, ensaio de teor de ar incorporado em argamassas, ensaio de identificação de material orgânico no recebimento de areias, ensaio de granulometria, entre outros.

A empresa atua há 9 anos no mercado da construção civil na região da Grande Florianópolis-SC, com cerca de 41 funcionários, sendo 9 motoristas de caminhão-betoneira, 5 profissionais atuando diariamente no laboratório, sendo estes o engenheiro responsável, 3 estagiários de Engenharia (4 horas diárias) e 1 Técnico laboratorista (8 horas diárias).

Salienta-se que o método proposto por Silva (2010) indica que para a realização da curva de laboratório sejam utilizadas pelo menos 50 unidades de pares de corpo-de-prova e a central em análise disponibilizou 25 unidades.

A central disponibilizou dados de 114 obras, onde 15 destas apresentaram $N > 6$ (números amostrais) e foram utilizadas nas análises.

Disponibilizou dados de 20 motoristas, incluindo os 9 contratados pela empresa e os demais terceirizados. Salienta-se que apenas motoristas com N amostral maior que seis foram analisados, como recomenda Silva (2010).

3.2 Módulo 1 - Determinação da Curva de impressão da Central em análise

O primeiro módulo tem por objetivo permitir a definição da curva de impressão da central em análise, caracterizando concretos produzidos pela mesma e assim permitir que medidas iniciais sejam tomadas, alterando a composição do concreto produzido em caso de necessidade.

Para que seja possível determinar as curvas de impressão da central de concreto, deve-se após a obtenção de dados fornecidos pela mesma, selecionar concretos que apresentem características parecidas e sejam pertencentes à *mesma família*. Estes farão parte da amostragem e devem contar com valores de pelo menos três diferentes valores de f_{ck} .

Para a análise desta central, como já foi mencionado, foram coletados dados no período correspondente de março/2021 a maio/2021, tendo como preferência amostras que apresentem maior número de resultados de corpo-de-prova moldados e ensaiados aos 28 dias e que fossem compatíveis com os maiores volumes de produção da central, sendo estas, amostras de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa. Os dados completos empregados para a determinação da curva de impressão da central estão inseridos no ANEXO 1.

Através dos dados disponibilizados pela central, considerou-se válidas amostras de um determinado f_{ck} com quantidade de exemplares superior a seis dados ($N > 6$) em um período mínimo de 60 dias, como assim solicita Silva (2010) em sua metodologia.

Sendo assim, apresenta-se na tabela 5 o desempenho de corpos-de-prova moldados dos concretos de $f_{ck} = 25$ MPa, para o mês de março da central em análise.

Tabela 5 – Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 25$ MPa no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 25$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC								
	TRAÇO	NF	OBRA	MOTORISTA	DATA - MOLDAGM AMOSTRA	ENSAIO 28 DIAS	CP1 28 DIAS (MPa)	CP2 28 DIAS (MPa)
MARÇO 2021	250112	38981	OBRA 51	MOTORISTA 18	02/03/2021 - 11:00:00	30/03/2021	18,76	17,95
	250110	10705	OBRA 41	MOTORISTA 6	02/03/2021 - 09:40:00	30/03/2021	20,56	20,78
	250112	39013	OBRA 107	MOTORISTA 11	03/03/2021 - 09:45:00	31/03/2021	17,73	18,43
	250112	30067	OBRA 59	MOTORISTA 12	05/03/2021 - 13:30:00	02/04/2021	20,58	20,00
	250112	39209	OBRA 97	MOTORISTA 19	10/03/2021 - 16:00:00	07/04/2021	19,80	18,86
	250112	39227	OBRA 90	MOTORISTA 8	11/03/2021 - 11:40:00	08/04/2021	18,64	19,94
	250112	39367	OBRA 93	MOTORISTA 16	16/03/2021 - 14:30:00	13/04/2021	25,12	23,51
	250112	39506	OBRA 100	MOTORISTA 13	22/03/2021 - 09:55:00	19/04/2021	18,43	19,59
	250112	10908	OBRA 52	MOTORISTA 16	23/03/2021 - 10:10:00	20/04/2021	22,09	21,37
	250112	39563	OBRA 55	MOTORISTA 11	24/03/2021 - 09:30:00	21/04/2021	23,66	23,84
	25S101	39599	OBRA 101	MOTORISTA 13	25/03/2021 - 11:15:00	22/04/2021	19,83	20,60
	250112	39693	OBRA 77	MOTORISTA 20	30/03/2021 - 09:50:00	27/04/2021	17,62	22,96
	250112	39696	OBRA 68	MOTORISTA 16	30/03/2021 - 10:10:00	27/04/2021	24,59	24,46
	250112	39699	OBRA 68	MOTORISTA 13	30/03/2021 - 11:05:00	27/04/2021	19,79	20,16
	250112	39724	OBRA 67	MOTORISTA 2	31/03/2021 - 09:27:00	28/04/2021	22,24	22,57

Fonte: AUTOR (2021)

Com dados obtidos na tabela 5, extrai-se os valores de *resistência potencial*, ou seja, o máximo valor de resistência do par de corpo-de-prova, para a idade de 28 dias.

A tabela 6 apresenta valores de resistência potencial – f_{cj} da central da Grande Florianópolis-SC disponibilizados pela mesma.

Tabela 6 – Valores de resistência potencial – f_{cj} – Central Grande Florianópolis-SC

ANÁLISE GERAL MARÇO ABRIL E MAIO 2021	Tabela 6 - Valores de resistência potencial - f _{cj} - Central Grande Florianópolis-SC			
	MATERIAL	f _{ck} (MPa)		
		25	30	35
	CIMENTO CP IV 32 RS-GRANEL (Kg/m³)	240	270	295
	BRITA 0	394	395	389
	BRITA 1	594	595	601
	AREIA DE BRITA-TIPO II	663	649	626
	AREIA FINA	282	276	266
	ADITIVO POLIFUNCIONAL	2,118	2,333	2,591
	ÁGUA DA REDE DE ABASTECIMENTO	182,01	178,35	175,59

Fonte: AUTOR (2021).

3.2.1 Processo de tratamento estatístico de dados da central

O tratamento estatístico de dados torna-se necessário para que valores não representativos, sendo considerado como espúrios, não façam parte da análise aumentando a confiabilidade da mesma. O mesmo consiste na determinação de um intervalo f_{cj} (resistência de dosagem) - l_{fcj} (limite de resistência de dosagem) considerando um determinado grau de significância “ α ”.

Adotou-se então um “ α ” no valor de 5%, segundo recomendação de Silva (2010), uma vez que este permite eliminar valores discrepantes não comprometendo o coeficiente de variação da amostra.

A tabela 7 apresenta os maiores valores de resistência de pares de corpo-de-prova para o mês de março, em ordem crescente e com demarcação de valores espúrios para a determinação de CV (%), $f_{cj, \text{médio}}$ (resistência média dos valores de $f_{cj, \text{potencial}}$) e S_d (desvio padrão).

Os dados complementares desta tabela com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 2 deste documento.

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa no mês de março de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} - Central Grande Florianópolis-SC			
f_{ck} (MPa)	f_{cj} (MPa) MARÇO 2021		
	25	30	35
Valores espúrios	18,43	13,22	25,26
	18,76	17,90	29,23
	19,59	18,22	29,58
	19,80	19,01	32,07
	19,94	20,55	32,25
	20,16	21,16	33,76
	20,58	21,22	
	20,60	21,48	
	20,78	22,30	
	22,09	22,58	
	22,57	22,80	
	22,96	23,17	
	23,84	23,35	
	24,59	23,39	
	25,12	23,80	
		23,83	
		24,11	
DETERMINAÇÃO I_{fcj} ; t alfa (n-1)	1,761	1,66	2,015
N	15	110	6
CV(%)	9,80%	15,35%	9,99%
$f_{cj,médio}$	21,32	27,96	30,36
S_d	2,09	4,29	3,03

Fonte: AUTOR (2021).

Com valores de maior resistência de par de corpo-de-prova obtidos, faz-se uso da Equação 1 para calcular I_{fcj} (limite de resistência de dosagem), considerando todos os valores, inclusive os espúrios.

$$I_{fcj} = f_{cj,médio} \pm t_{\alpha,(n-1)} \cdot S_d \quad (1)$$

Onde:

I_{fcj} = limites de resistência de dosagem.

$t_{\alpha,n-1}$ = função de densidade de probabilidade para a distribuição t-Student considerando um valor de significância α e “n -1” graus de liberdade.

S_d = desvio padrão.

Observa-se na tabela 8 que o I_{fcj} possui um valor de limite inferior e um superior, sendo que valores fora desta demarcação serão considerados como espúrios. Para a determinação do valor superior, utiliza-se a Equação 1 com o sinal positivo (+) e para o valor inferior utiliza-se o valor negativo (-).

Os valores de I_{fcj} empregados para o mês de março são apresentados na tabela 8.

Os dados completos desta tabela com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 3.

Tabela 8 – Valores de I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 8 - Valores de I_{fcj} - MARÇO 2021			
	I_{fcj} (MPa)			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Limite inferior	17,64	20,84	24,25
	Limite superior	25,00	35,08	36,47

Fonte: AUTOR (2021).

Com base nos dados de I_{fcj} encontrados na tabela 8, agora com a eliminação dos valores espúrios das amostras, calcula-se $f_{cj,estatístico}$ (valor de resistência média dos maiores valores do par de corpos-de-prova), sendo este empregado na construção da curva. Nota-se a necessidade de conhecimento do tamanho da amostra final ($N_{estatístico}$), desvio padrão da amostra ($S_{d,estatístico}$) e coeficiente de variação estatístico ($CV_{estatístico}$).

A Equação 2 define os valores de $CV_{estatístico}$ (coeficiente de variação estatístico) (%) e estes resultados estão apresentados na tabela 9, acompanhados dos valores obtidos de $f_{cj,estatístico}$, $N_{estatístico}$ (número de amostras desconsiderando valores espúrios) e $S_{d,estatístico}$ (desvio padrão estatístico).

$$CV_{estatístico} = \frac{S_{d,estatístico}}{f_{cj,estatístico}} \quad (2)$$

Onde:

$CV_{estatístico}$ = coeficiente de variação estatístico da amostra com eliminação de valores espúrios.

$S_{d,estatístico}$ = desvio padrão da amostra com eliminação de valores espúrios.

$f_{cj,estatístico}$ = valor de f_{cj} médio obtido com o tratamento estatístico dos dados.

Os dados completos desta tabela com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 4.

Tabela 9 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ para o mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Grande Florianópolis-SC ($f_{ck} = 25,30$ e 35 MPa) MARÇO 2021				
MARÇO 2021	Dados	f_{ck} (MPa)		
		25	30	35
	$f_{cj,estatístico}$	21,05	28,03	30,36
	$Sê$ estatístico	1,874502864	3,282675484	3,031550209
	M estatístico	14	100	6
	$CV_{estatístico}$ (%)	8,91%	11,71%	9,99%

Fonte: AUTOR (2021).

3.2.2 Organização dos dados para obtenção das curvas de impressão

Com os dados até então obtidos (relação a/c , f_{ck} , $f_{cj,estatístico}$, C_c (consumo de cimento), C_a (consumo de água), $CV_{estatístico}$ e $N_{estatístico}$), organiza-se conforme a tabela 10 apresentada a seguir para o mês de março de 2021.

Os dados completos desta tabela com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 5.

Tabela 10 – Dados para a determinação da curva de impressão do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão da central da Grande Florianópolis-SC MARÇO 2021								
	Central	a/c	f_{ck} (MPa)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	C_c (Kg/m ³)	C_a (Kg/m ³)	$CV_{estatístico}$ (%)	$N_{estatístico}$	F_{ck}
	FLORIANÓPOLIS	0,76	25,0	21,05	240	182,01	8,91%	14	25 Mpa
		0,66	30,0	28,03	270	178,35	11,71%	100	30 Mpa
		0,60	35,0	30,36	295	175,59	9,99%	6	35 MPa

Fonte: AUTOR (2021).

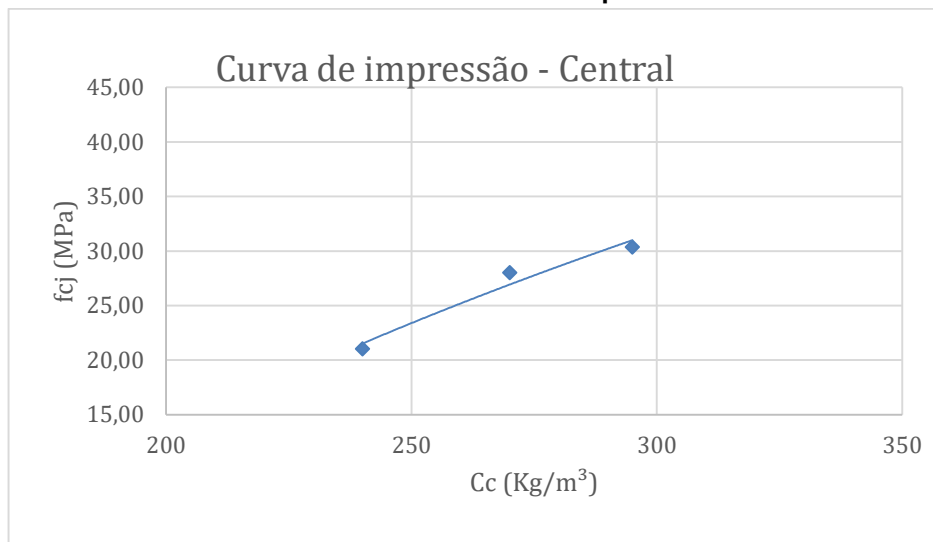
Com os dados obtidos na tabela 10, é possível proceder a plotagem da curva de impressão não linearizada (gráfico 5 e gráfico 6), que por sua vez, possui caráter apenas representativo, uma vez que a linearização que será feita na etapa seguinte permite melhor precisão nos resultados.

Os gráficos 5 e 6 representam as curvas de impressão não linearizadas da central em análise no que tange ao C_a e C_c da central em estudo para o mês de março.

Os gráficos dessa etapa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 6.

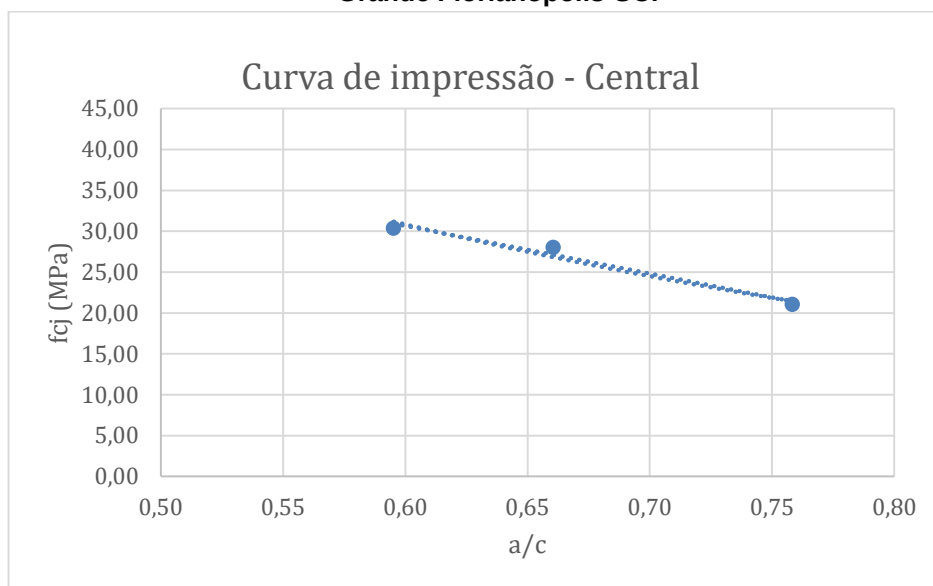
CURVAS DE IMPRESSÃO NÃO LINEARIZADAS – MARÇO 2021

Gráfico 5 – Curva de impressão não linearizada C_c (Kg/m^3) x f_{cj} (MPa) do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC.



Fonte: AUTOR (2021).

Gráfico 6 – Curva de impressão não linearizada a/c x f_{cj} (MPa) do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC.



Fonte: AUTOR (2021).

3.2.3 Processo de determinação das curvas de impressão $a/c \times f_{cj,estatístico}$ e $C_c \times f_{cj,estatístico}$: obtenção de curva linearizada e determinação de seus coeficientes.

Para a determinação das curvas linearizadas e obtenção dos respectivos coeficientes K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14} presentes nas Equação 3 e Equação 4, torna-se necessário separar os dados conforme apresentados na tabela 11, sendo que estes dados encontrados possibilitarão a plotagem das curvas linearizadas expostas a seguir.

$$f_{cj} = \frac{K_1}{K_2^{a/c}} \quad (3)$$

Onde: f_{cj} = resistência de dosagem.

a/c = relação água/cimento.

K_1 e K_2 = coeficientes.

$$C = 1000 / K_{14} + K_{13} \cdot \log(f_{cj}) \quad (4)$$

Onde: C = consumo

K_{13} e K_{14} = coeficientes.

A seguir, a tabela 11 apresenta dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14} do mês de março de 2021 da central em análise.

Os dados e gráficos dessa etapa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 7.

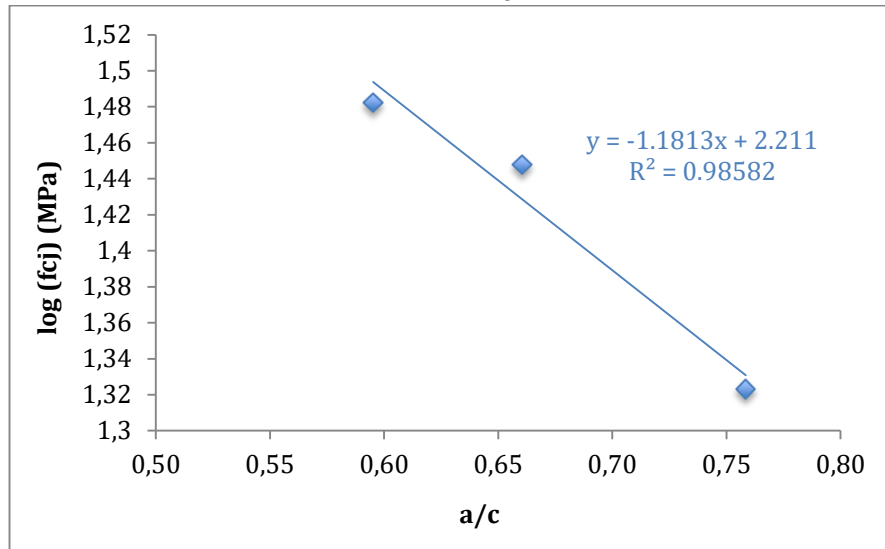
Tabela 11 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 e K_2 do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 11 - Dados empregados para a determinação de K_1 e K_2					
MARÇO 2021	a/c	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	a/c	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	0,76	21,05		0,76	1,323237363
	0,66	28,03		0,66	1,447630845
	0,60	30,36		0,60	1,482277925

Fonte: AUTOR (2021).

Com os dados obtidos na tabela 11, é possível plotar o gráfico 11.

Gráfico 11 – Curva de impressão linearizada $a/c \times \log(f_{cj})$ MPa do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC.



Fonte: AUTOR (2021).

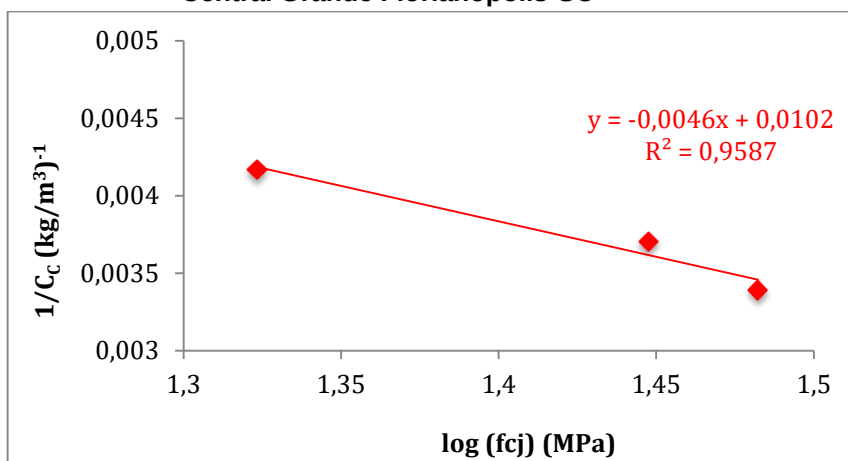
Tabela 12 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 12 - Dados empregados para a determinação de K_{13} e K_{14}					
MARÇO 2021	C_c (Kg/m³)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	$1/C_c$ (Kg/m³)	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	240	21,05		0,004166667	1,323237363
	270	28,03		0,003703704	1,447630845
	295	30,36		0,003389831	1,482277925

Fonte: AUTOR (2021).

Com os dados obtidos na tabela 12, é possível plotar o gráfico 14.

Gráfico 14 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa x $1/C_c$ (Kg/m³)⁻¹ do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

Plotando os gráficos e obtendo os coeficientes angular e linear da curva de impressão a/c x $\log(f_{cj})$ MPa e $\log(f_{cj})$ MPa x $1/C_c$ (Kg/m³), é possível determinar os coeficientes K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14} das equações: Equação 5, Equação 6, Equação 7 e Equação 8.

$$K_1 = 10^{\text{Coef.linear}} \quad (5)$$

$$K_2 = 10^{-1 \cdot \text{Coef.angular}} \quad (6)$$

$$K_{13} = 1000 \cdot \text{Coef.angular} \quad (7)$$

$$K_{14} = 1000 \cdot \text{Coef.linear} \quad (8)$$

Aplicando as respectivas fórmulas com utilização dos coeficientes angular e linear obtidos nos gráficos 13 e 14, obtém-se os valores de K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14} para o mês de março apresentados a seguir.

$$K_1 = 10^{2,211} = 162,555$$

$$K_2 = 10^{-1 \cdot -1,1813} = 15,181$$

$$K_{13} = 1000 \cdot (-0,0046) = -4,6$$

$$K_{14} = 1000 \cdot 0,0102 = 10,2$$

A tabela 13 apresenta os valores obtidos para K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14} para o mês de março.

Os valores do coeficiente de K encontrados para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 7.

Tabela 13 – Valores de coeficientes de K encontrados para o mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 13 - Coeficientes K ₁ , K ₂ , K ₁₃ e K ₁₄		
MARÇO 2021	Coeficientes K da curva de impressão	
	K ₁	162,55
	K ₂	15,18
	K ₁₃	-4,60
	K ₁₄	10,20

Fonte: AUTOR (2021).

Desta forma, com os valores obtidos até então para o mês de março, aplica-se as Equação 3 e Equação 4.

Sendo assim, apresenta-se as fórmulas com aplicação das Equação 3 e Equação 4 referentes ao C_c e a/c para os meses de março, abril e maio.

Mês de março

$$f_{cj} = \frac{K_1}{K_2^{a/c}} \quad (3)$$

Onde: f_{cj} = resistência de dosagem.

a/c = relação água/cimento.

K₁ e K₂ = coeficientes.

$$C = \frac{1000}{K_{14} + K_{13} \cdot \log(f_{cj})} \quad (4)$$

Onde: C = consumo

K₁₃ e K₁₄ = coeficientes.

$$f_{cj} = \frac{162,55}{15,18^{a/c}}$$

$$C = \frac{1000}{10,20 + (-4,60) \cdot \log(f_{cj})}$$

Mês de abril

$$f_{cj} = K_1 / K_2^{a/c} \quad (3)$$

Onde: f_{cj} = resistência de dosagem.

a/c = relação água/cimento.

K_1 e K_2 = coeficientes.

$$C = 1000 / K_{14} + K_{13} \cdot \log(f_{cj}) \quad (4)$$

Onde: C = consumo.

K_{13} e K_{14} = coeficientes.

$$f_{cj} = 162,55 / 15,18^{a/c}$$

$$C = 1000 / 10,10 + (-4,70) \cdot \log(f_{cj})$$

Mês de maio

$$f_{cj} = K_1 / K_2^{a/c} \quad (3)$$

Onde: f_{cj} = resistência de dosagem.

a/c = relação água/cimento.

K_1 e K_2 = coeficientes.

$$C = 1000 / K_{14} + K_{13} \cdot \log(f_{cj}) \quad (4)$$

Onde: C = consumo.

K_{13} e K_{14} = coeficientes.

$$f_{cj} = 162,55 / 15,18^{a/c}$$

$$C = 1000 / 11,00 + (-5,30) \cdot \log(f_{cj})$$

3.2.4 Determinação dos diferentes consumos de cimento em função das equações de curva de impressão.

Para esta etapa, Silva (2010) menciona que é necessário inicialmente separar os valores de volume de produção de amostragem como foi efetuado para o mês de março de acordo com a tabela 14.

Salienta-se que para esta etapa não foram informados os volumes de produção, e como a central em estudo possui um padrão de moldagem de corpos-de-prova para um determinado volume de concreto, empregou-se o número de corpos-de prova para ponderar o CV (coeficiente de variação) nos meses e consequentemente o CV total.

Os dados dessa etapa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 8.

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Nº CPS ENSAIADOS	14	100	6
	CV _{estatístico} (%)	8,91%	11,71%	9,99%
CV _{estatístico, ponderado} março = 11,30%				

Fonte: AUTOR (2021).

Com a obtenção dos valores da tabela 14, calcula-se o CV_{estatístico,ponderado} através da Equação 9.

$$CV_{estatístico,ponderado} = \frac{\sum_1^n CV_{estatístico,fck_n} \cdot V_{produção,fck_n}}{\sum_1^n V_{produção,fck_n}} \quad (9)$$

Onde:

CV_{estatístico,ponderado} = coeficiente de variação estatístico ponderado da amostra com eliminação de valores espúrios.

Para o mês de março, através dos cálculos encontrou-se:

$$CV_{estatístico,ponderado} = \frac{(8,91\% \cdot 14 + 11,71\% \cdot 100 + 9,99\% \cdot 6)}{(14 + 100 + 6)} = 11,30\%$$

Como o valor de desvio padrão mínimo recomendado por norma é de 2,0 MPa, para um concreto de 20 MPa encontra-se um CV = 8,6 %.

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 \cdot s_d \rightarrow s_d = 2,0MPa; f_{ck} = 20MPa \rightarrow f_{cj} = 23,3MPa$$

$$CV = s_d/f_{cj} \rightarrow s_d = 2,0MPa; f_{cj} = 23,3MPa \rightarrow CV = 8,6\%$$

Onde:

f_{cj} = resistência de dosagem.

f_{ck} = resistência característica à compressão.

S_d = desvio padrão.

CV = coeficiente de variação da amostra.

Desta forma, procurando estar de acordo com os requisitos normativos da NBR12655:2015, pode-se admitir que o CV da central seja de pelo menos 8,0%, segundo Silva (2010).

Com esse CV = 8,0%, determina-se $C_{c,potencial}$ (consumo de cimento potencial). Desta forma, é possível obter o $C_{c,atual}$ (consumo de cimento atual) que está sendo utilizado (valor fornecido pela central), $C_{c,recomendado}$ (consumo de cimento recomendado) que é calculado em função do CV estatístico ponderado da usina e $C_{c,potencial}$ sendo que por norma o mínimo tem que ser de 8,0%.

A tabela 15 apresenta os valores de consumo de cimento da central em análise para o mês de março.

Os dados dessa etapa para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 8.

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC						
f _{ck} real	MARÇO 2021	f _{ck} (MPa)	f _{cj,recomendado}	f _{cj,potencial}	C _c (Kg/m³)	
					Atual	Recomendado
					Potencial	
18,0		25	30,7	28,8	240	297,9
22,6		30	36,9	34,6	270	334,1
25,4		35	43,0	40,3	295	372,4

Fonte: AUTOR (2021).

O valor de $f_{cj,potencial}$ da tabela 15, refere-se à resistência de dosagem que teríamos que obter para garantir o $f_{ck,real}$ para o mês de março, sendo obtido através da Equação 10 e Equação 11.

$$f_{cj} = f_{ck} / \left(1 - 1,65 \cdot CV_{estatístico,ponderado} / 100 \right) \quad (10)$$

Onde:

f_{cj} = resistência de dosagem.

f_{ck} = resistência característica à compressão.

$CV_{estatístico ponderado}$ = coeficiente de variação estatístico ponderado da amostra com eliminação de valores espúrios.

$f_{cj,recomendado}$ = resistência de dosagem recomendada.

$f_{cj,potencial}$ = resistência de dosagem potencial.

$$f_{cj,RECOMENDADO} = 25 / \left(1 - 1,65 \cdot 11,30\% / 100 \right) = 30,7$$

$$f_{cj,POTENCIAL} = 25 / \left(1 - 1,65 \cdot 8,0\% / 100 \right) = 28,8$$

Através da Equação 10, obtém-se a Equação 11.

$$f_{ck real} = f_{cj, estatístico} \cdot (1 - 1,65 \cdot CV_{estatístico,ponderado}) = 18,0 \quad (11)$$

Onde:

$f_{ck real}$ = resistência característica à compressão atingida pela central.

$f_{cj,estatístico}$ = valor de $f_{cj,médio}$ obtido com o tratamento estatístico dos dados.

$$f_{ck real} = 21,05 \cdot (1 - 1,65 \cdot CV_{estatístico,ponderado}) = 18,0$$

O $f_{cj,recomendado}$ (valor recomendado de resistência média dos maiores valores do par de corpo-de-prova) foi determinado através do CV encontrado para o mês, nesse caso o mês de março, sendo 11,30%. Já o valor de $f_{cj,potencial}$ (valor mínimo de resistência média dos maiores valores do par de corpo-de-prova) foi determinado através do CV de 8,0% sendo o mínimo por norma.

Utilizando a Equação 4 para o cálculo do consumo de cimento potencial e recomendado, temos para um $f_{ck} = 25$ MPa:

$$C = 1000 / (K_{14} + K_{13} \cdot \log(f_{cj})) \quad (4)$$

Para encontrar o $C_{c, \text{potencial}}$ (consumo de cimento potencial) e $C_{c, \text{recomendado}}$ (consumo de cimento recomendado) aplica-se a Equação 4 com utilização dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de março e valores de $f_{cj, \text{potencial}}$ e $f_{cj, \text{recomendado}}$, respectivamente.

$$C_{C, \text{POTENCIAL}} = \frac{1000}{(10,20 + (-4,60) \cdot \log(28,8))} = 286,80 \text{ Kg/m}^3$$

$$C_{C, \text{RECOMENDADO}} = \frac{1000}{(10,20 + (-4,60) \cdot \log(30,7))} = 297,90 \text{ Kg/m}^3$$

3.2.5 Análise de resultados da central da Grande Florianópolis – Módulo 1.

Apresenta-se a seguir a análise de resultados da central referente ao primeiro módulo.

A seguir, tabelas 14 e 15 com volume de produção de amostragem e valores de consumo de cimento nos meses sequenciais de abril e maio de 2021, sendo que os valores de março já foram apresentados neste documento.

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

ABRIL 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Nº CPS ensaiados	22	49	20
	CV _{ESTATÍSTICO} (%)	14,57%	14,18%	8,99%
CV ponderado abril =		13,13%		

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f _{ck,REAL}	ABRIL 2021	f _{ck} (MPa)	F _{cj,RECOMENDADO}	F _{cj,POTENCIAL}	C _c (Kg/m ³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
13,9		25	31,9	28,8	240	329,9	308,6
19,0		30	38,3	34,6	270	376,1	348,6
21,4		35	44,7	40,3	295	426,5	391,6

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC

MAIO 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f _{ck} (MPa)	25	30	35
	Nº CPS ensaiados	13	52	14
	CV _{ESTATÍSTICO} (%)	16,08%	15,85%	10,36%
CV ponderado maio =		14,92%		

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f _{ck,REAL}	MAIO 2021	f _{ck} (MPa)	F _{cj,RECOMENDADO}	F _{cj,POTENCIAL}	C _c (Kg/m ³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
14,2		25	33,2	28,8	240	340,1	306,3
18,5		30	39,8	34,6	270	396,7	351,4
21,4		35	46,4	40,3	295	461,6	401,5

Fonte: AUTOR (2021).

Levando em consideração os valores obtidos de consumo de cimento Portland atual, consumo potencial e consumo recomendado para os meses de março, abril e maio de 2021, nota-se que a central, em todos os meses, empregou consumo de cimento abaixo do recomendado e potencial (valor mínimo que a central teria que alcançar), para concretos com valores de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa.

Analisando os três meses sequenciais em separado, nota-se que a pior situação fica a cargo do mês de maio, onde para o concreto de $f_{ck} = 35$ MPa, a central atuou com 295 Kg/m^3 de consumo de cimento, sendo que pelos cálculos

realizados neste documento ficou definido que o valor de consumo de cimento potencial (mínimo a ser utilizado) foi de 401,5 kg/m³ e o valor de consumo de cimento recomendado de 461,6 Kg/m³.

Uma hipótese que não pode ser descartada é o fato de o mês de maio poder ter sido o mês com maior índice de precipitação entre os três meses em análise, e assim ter contribuído para o aumento de dificuldade de controle de relação a/c.

O mês com melhores resultados obtidos pela central é o de março, onde para o concreto de $f_{ck} = 25$ MPa a central atuou com 240 Kg/m³ de consumo de cimento, sendo que pelos cálculos realizados neste documento ficou definido que o valor de consumo de cimento potencial (mínimo a ser utilizado) foi de 286,8 kg/m³ e o valor de consumo de cimento recomendado de 297,9 Kg/m³.

Nota-se que o $CV_{\text{estatístico ponderado}}$ da central apresenta valores crescentes com o passar dos meses.

A central apresentou os respectivos $CV_{\text{estatístico ponderado}}$:

Mês de março - $CV_{\text{ESTATÍSTICO PONDERADO}} = 11,30\%$;

Mês de abril - $CV_{\text{ESTATÍSTICO PONDERADO}} = 13,13\%$;

Mês de maio - $CV_{\text{ESTATÍSTICO PONDERADO}} = 14,92\%$.

A seguir, define-se a ordem de meses com melhores resultados apresentados pela central em análise:

- 1 – Mês de março (melhores resultados);
- 2 – Mês de abril (resultados intermediários);
- 3 – Mês de maio (piores resultados).

Para fins de esclarecimento, as tabelas 16 e 17 prescrevem dados da análise geral, considerando valores dos meses de março, abril e maio de forma simultânea.

Tabela 16 – Volume de produção para período de amostragem para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

ANÁLISE GERAL MARÇO ABRIL E MAIO 2021	Tabela 16 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Nº CPS ensaiados	49	201	40
	CV _{ESTATÍSTICO} (%)	14,44%	14,49%	11,66%
CV ponderado total =		14,09%		

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 17 – Valores de consumo de cimento para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 17 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f _{ck,REAL}	ANÁLISE GERAL MARÇO ABRILE MAIO 2021	f _{ck} (MPa)	F _{cj,RECOMENDADO}	F _{cj,POTENCIAL}	C _c (Kg/m³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
14,7		25	32,6	28,8	240	328,9	304,3
20,2		30	39,1	34,6	270	373,6	342,2
21,1		35	45,6	40,3	295	422,2	382,5

Fonte: AUTOR (2021).

Efetuuou-se a análise geral, com utilização dos dados dos meses de março, abril e maio de forma simultânea, com o intuito de identificar se haveria aumento de diferença nos valores já apresentados de consumo de cimento na análise anterior e aumento representativo de CV_{estatístico} ponderado. Observa-se o valor de CV_{estatístico} ponderado = 14,09%, sendo respectivamente alto em comparação aos meses de março e abril.

A possível hipótese para o aumento de variabilidade nos últimos meses pode se atribuir a substituição do tipo de cimento, materiais, ou variabilidade do próprio cimento, onde o mesmo pode apresentar variações em suas composições e em diferentes lotes de mesmas empresas.

Como medidas de solução para este módulo, recomenda-se que a central aumente o consumo de cimento atual para evitar problemas de baixa resistência do concreto produzido pela mesma.

3.3 Módulo 2 – Curva de Laboratório

Este módulo tem por objetivo permitir a avaliação da qualidade do laboratório da central em análise, desconsiderando nesta etapa influências relacionadas a: motorista, transporte, obra e condições ambientais. Esta análise permitirá a investigação da necessidade de manutenção/aquisição de equipamentos, como: retíficas, pratos de capeamento, base de aplicação de carga de prensa, entre outros.

Na tabela 18 são apresentados resultados de testes realizados pelo laboratório da central em análise.

Tabela 18 – Resultados de rompimentos de pares de corpo-de-prova aos 28 dias para testes realizados dentro do laboratório (moldador: Laboratorista) – Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 18 - Resumo parcial de dados amostrais - Laboratório - Central Grande Florianópolis-SC						
Testes	Resistência aos 28 dias		Média	C.V. (%)	VPAR (%)	VPAR (%) ORDEM CRESCENTE
	CP1	CP2				
Teste 1	30,0	28,7	29,31	3,16%	4,37	0,00
Teste 2	21,5	21,9	21,71	1,30%	1,83	0,31
Teste 3	16,7	16,9	16,78	1,01%	1,42	0,54
Teste 4	27,9	27,7	27,82	0,64%	0,89	0,66
Teste 5	21,6	21,4	21,52	0,79%	1,11	0,79
Teste 6	20,4	21,0	20,65	2,05%	2,86	0,89
Teste 7	18,5	18,4	18,45	0,38%	0,54	0,95
Teste 8	23,9	24,1	24,03	0,56%	0,79	0,98
Teste 9	17,6	17,9	17,73	1,36%	1,90	1,11
Teste 10	12,6	12,8	12,69	1,39%	1,95	1,21
Teste 11	28,7	28,6	28,66	0,22%	0,31	1,42

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 18 – Resultados de rompimentos de pares de corpo-de-prova aos 28 dias para testes realizados dentro do laboratório (moldador: Laboratorista) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação).

Tabela 18 - Resumo parcial de dados amostrais - Laboratório - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)						
Testes	Resistência aos 28 dias		Média	C.V. (%)	VPAR (%)	VPAR (%) ORDEM CRESCENTE
	CP1	CP2				
Teste 12	23,6	23,3	23,44	0,69%	0,98	1,52
Teste 13	17,1	17,4	17,26	1,19%	1,67	1,67
Teste 14	14,8	14,5	14,67	1,30%	1,82	1,82
Teste 15	11,8	12,3	12,04	2,47%	3,43	1,83
Teste 16	36,3	38,3	37,30	3,83%	5,27	1,90
Teste 17	30,6	30,3	30,46	0,86%	1,21	1,95
Teste 18	19,6	23,5	21,56	12,79%	16,59	2,62
Teste 19	19,9	19,3	19,59	1,88%	2,62	2,86
Teste 20	15,8	15,6	15,68	0,68%	0,95	3,26
Teste 21	21,1	20,8	20,94	1,08%	1,52	3,43
Teste 22	14,5	13,5	13,99	5,16%	7,03	4,37
Teste 23	18,4	19,0	18,69	2,35%	3,26	5,27
Teste 24	15,8	15,8	15,78	0,00%	0,00	7,03
Teste 25	12,1	12,0	12,04	0,47%	0,66	16,59
Total					25	

Fonte: AUTOR (2021).

Salienta-se que o método proposto por Silva (2010) indica que para esta etapa sejam utilizadas pelo menos 50 unidades de pares de corpo-de-prova e a central em análise disponibilizou 25 unidades.

Com os resultados apresentados na tabela 18 deve-se determinar a variação do par de corpos-de-prova - V_{PAR} (%) através da Equação 12.

Obs.: Supondo $f_{cj_{CP1}} > f_{cj_{CP2}}$

$$V_{PAR} = 100 \cdot (f_{cj_{cp1}} - f_{cj_{cp2}}) / f_{cj_{cp1}} \quad (12)$$

Onde:

V_{PAR} = variação do par de corpos-de-prova.

$f_{cj_{CP1}}$ = resistência de dosagem do corpo-de-prova 1.

$f_{cj_{CP2}}$ = resistência de dosagem do corpo-de-prova 2.

Com a obtenção de resultados de V_{PAR} (%), coloca-se os valores em ordem crescente para facilitar o desenvolvimento da tabela 19, onde será determinado a frequência de ocorrência por intervalos de V_{PAR} (%), com incremento de 1%, bem como a porcentagem e porcentagem acumulada de cada intervalo, conforme apresenta-se na tabela 19.

Tabela 19 – Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 19 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina Grande Florianópolis-SC										
Intervalo V _{par}	V _{par} (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,00	8,00	32,00	32,00						
	0,31									
	0,54									
	0,66									
	0,79									
	0,89									
	0,95									
	0,98									
1,0% a 2,0%	1,11	9,00	36,00	68,00						
	1,21									
	1,42									
	1,52									
	1,67									
	1,82									
	1,83									
	1,90									
	1,95									
2,0% a 3,0%	2,62	2,00	8,00	76,00						
	2,86									
3,0% a 4,0%	3,26	2,00	8,00	84,00						
	3,43									
4,0% a 5,0%	4,37	1,00	4,00	88,00						
5,0% a 6,0%	5,27	1,00	4,00	92,00						
6,0% a 7,0%	-	0,00	0,00	92,00						
> 7,0%	7,03	2,00	8,00	100,00						
	16,59									
Total		25								

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 20 apresenta a meta de porcentagem acumulada de V_{PAR} a ser atingida pelos laboratórios (curva ideal).

Tabela 20 – Curva ideal – meta de porcentagem acumulada de V_{PAR} a ser atingida pelos laboratórios.

Tabela 20 - Curva ideal - Meta de porcentagem acumulada de V _{PAR} a ser atingida pelos laboratórios	
Intervalo V _{PAR}	Porcentagem acumulada
0,0% a 1,0%	40%
1,0% a 2,0%	55%
2,0% a 3,0%	70%
3,0% a 4,0%	85%
4,0% a 5,0%	100%
5,0% a 6,0%	100%
6,0% a 7,0%	100%
> 7,0%	100%

Fonte: SILVA (2010).

Salienta-se que os dados da curva ideal, apresentados a tabela 20, foram propostos por Silva (2010) e determinados com embasamento em trabalhos anteriores, realizados em alguns laboratórios de controle tecnológico de concreto.

A tabela 21 apresenta a porcentagem acumulada de V_{PAR} alcançada pelo laboratório da central em análise (curva usina).

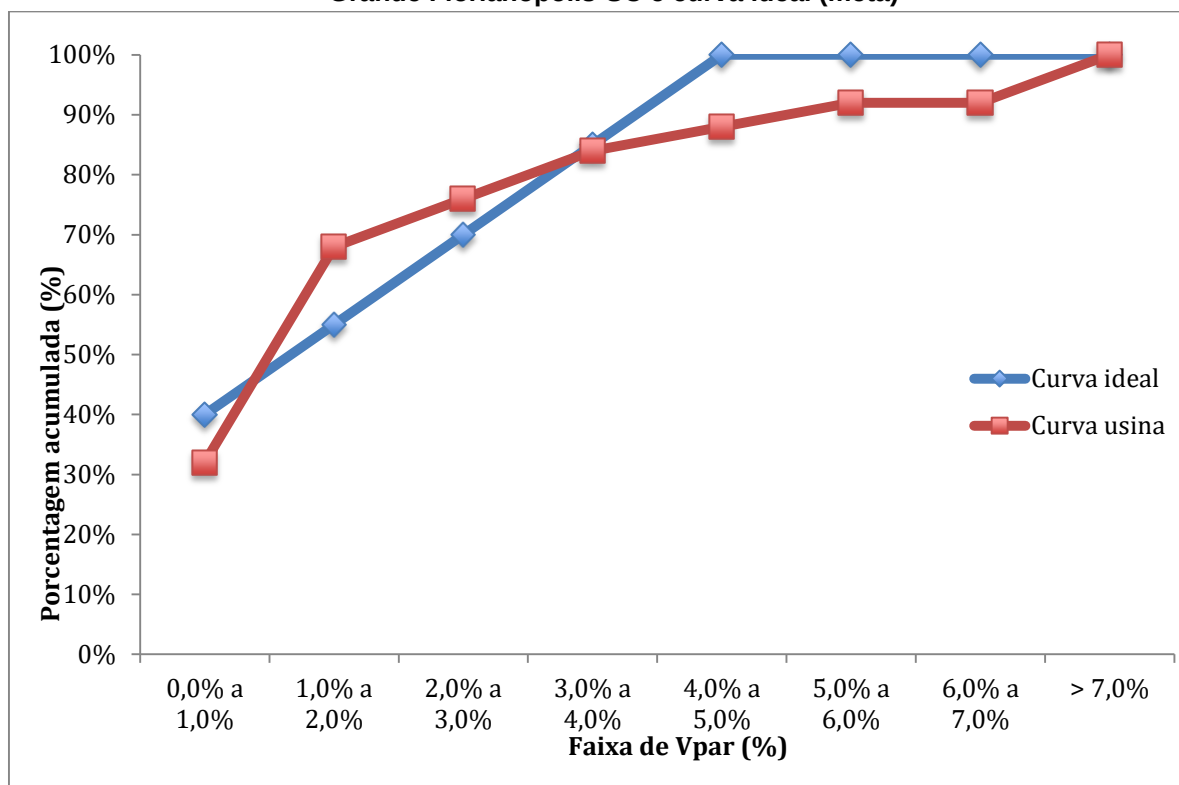
Tabela 21 – Porcentagem acumulada para o laboratório – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 21 – Porcentagem acumulada – Central Grande Florianópolis-SC	
Intervalo V_{PAR}	Porcentagem acumulada
0,0% a 1,0%	32,00%
1,0% a 2,0%	68,00%
2,0% a 3,0%	76,00%
3,0% a 4,0%	84,00%
4,0% a 5,0%	88,00%
5,0% a 6,0%	92,00%
6,0% a 7,0%	92,00%
> 7,0%	100,00%

Fonte: AUTOR (2021).

Com obtenção dos pontos em % acumulada das tabelas 20 e 21, realiza-se a curva comparativa entre: curva do laboratório da central em análise (curva usina) e curva ideal, apresentados no gráfico 17.

Gráfico 17 – Curva comparativa entre os resultados obtidos para o laboratório da central da Grande Florianópolis-SC e curva ideal (meta)



Fonte: AUTOR (2021).

3.3.1 Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 2

Observando o gráfico 20 e efetuando a comparação entre as curvas (curva usina x curva ideal), nota-se que o laboratório da usina apresentou resultados que não foram dos piores. Pois da faixa 3,0% até 4,0% apresentou resultados melhores do que o laboratório padrão (curva ideal). Entre a faixa 4,0% e 5,0% os resultados da mesma apresentaram indícios de perda de qualidade.

Sendo assim, a usina apresenta indicativo de necessidade de melhorias na qualidade do seu laboratório. Dentre estas, pode-se destacar: verificação de adequado transporte para o laboratório, aferição e rotulação da prensa, melhorias em procedimento de cura e acabamento superficial dos corpos-de-prova. Para o laboratório em questão, estas medidas devem ser tomadas à curto prazo uma vez que os resultados da central apresentam alto coeficiente de variação.

3.4 Módulo 3 – Variação Obras

Este módulo tem por objetivo promover a análise de existência de influência nos resultados entre diferentes obras. A identificação destas, nesta etapa torna-se importante por permitir identificar se o elevado coeficiente de variação da central é proveniente de obras que não apresentem controle de qualidade.

Com base de dados obtidos na tabela 5, organiza-se a tabela a 22 com valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa).

Com resultados obtidos na tabela 22 referente ao mês de março para um $f_{ck} = 25$ MPa, calcula-se a $V_{PAR,MOT}$ (%), utilizando a mesma sistemática de cálculos apresentada em módulos anteriores. A $V_{PAR,MOT}$ (%) já obtida neste módulo, servirá para utilização no próximo módulo onde tratará da variação de motoristas.

Para o cálculo da $V_{PAR,MOT}$ (%) utiliza-se a Equação 12 utilizada no módulo 2 deste documento.

Os dados deste módulo para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 9.

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) do mês de março para $f_{ck} = 25$ MPa – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa)					
f_{ck} (MPa)		Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	25	OBRA 51	MOTORISTA 18	18,76	4,32
		OBRA 41	MOTORISTA 6	20,78	1,06
		OBRA 107	MOTORISTA 11	18,43	3,80
		OBRA 59	MOTORISTA 12	20,58	2,82
		OBRA 97	MOTORISTA 19	19,80	4,75
		OBRA 90	MOTORISTA 8	19,94	6,52
		OBRA 93	MOTORISTA 16	25,12	6,41
		OBRA 100	MOTORISTA 13	19,59	5,92
		OBRA 52	MOTORISTA 16	22,09	3,26
		OBRA 55	MOTORISTA 11	23,84	0,76
		OBRA 101	MOTORISTA 13	20,60	3,74
		OBRA 77	MOTORISTA 20	22,96	23,26
		OBRA 68	MOTORISTA 16	24,59	0,53
		OBRA 68	MOTORISTA 13	20,16	1,84
		OBRA 67	MOTORISTA 2	22,57	1,46

Fonte: AUTOR (2021).

A seguir, tabela 23 com valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obras do mês de março da central em análise.

Os dados complementares desta etapa para o restante das obras estão presentes no ANEXO 10.

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC							
fck (Mpa)	fcj (Mpa)						
	Obra						
	OBRA 1	OBRA 10	OBRA 100	OBRA 101	OBRA 102	OBRA 103	OBRA 104
25	-	-	19,59	20,60	-	-	25,68
	-	-	-	17,29	-	-	25,68
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
30	25,43	2,85	-	-	23,62	30,2	27,05
	25,69	2,91	-	-	-	29,04	26,05
	23,80	3,54	-	-	-	29,72	-
	20,67	3,78	-	-	-	28,13	-
	21,24	-	-	-	-	-	-
	20,12	-	-	-	-	-	-
	19,18	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	22,3	3,3	19,6	18,9	23,6	29,3	26,1
Sd,OBRA (Mpa)	2,6	0,5	-	2,3	-	0,9	0,6
CV,OBRA (%)	11,83%	14,11%	-	12,35%	-	3,07%	2,48%
N,OBRA	7	4	1	2	1	4	4
fck (Mpa)	30	30	25	25	30	30	25 e 30

Fonte: AUTOR (2021).

Considerando apenas obras com tamanho amostral superior à 6 dados – $N_{OBRA} > 6$, como recomenda Silva (2010), sendo estes os valores em destaque na tabela 24, é possível calcular o coeficiente de variação destas obras - CV_{OBRAS} .

Tabela 24 – Relação de obras com $N_{OBRA} > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 24 - Relação de obras com $N_{OBRA} > 6$								
	OBRA 1	OBRA 14	OBRA 15	OBRA 16	OBRA 25	OBRA 27	OBRA 36	OBRA 37
$f_{cj,OBRA}$ (MPa)	22,3	30,0	26,5	24,3	29,5	28,6	14,9	23,3
$S_{d,OBRA}$ (MPa)	2,6	2,4	4,6	3,5	3,9	4,2	2,1	3,0
CV_{OBRA} (%)	11,8%	7,98%	17,50%	14,39%	13,15%	14,77%	14,35%	12,89%
N_{OBRA}	7	7	8	9	13	24	7	9
f_{ck} (MPa)	30	30	30	30	35	30	25	30

Tabela 24 - Relação de obras com $N_{OBRA} > 6$							
	OBRA 38	OBRA 49	OBRA 57	OBRA 60	OBRA 61	OBRA 72	OBRA 96
$f_{cj,OBRA}$ (MPa)	26,2	23,6	33,3	29,4	23,3	27,3	24,0
$S_{d,OBRA}$ (MPa)	2,4	2,4	3,1	3,1	2,5	3,7	2,5
CV_{OBRA} (%)	9,23%	10,03%	9,44%	10,43%	10,65%	13,53%	10,44%
N_{OBRA}	8	7	12	18	11	7	13
f_{ck} (MPa)	30	30	30	30	35	30	35

Fonte: AUTOR (2021).

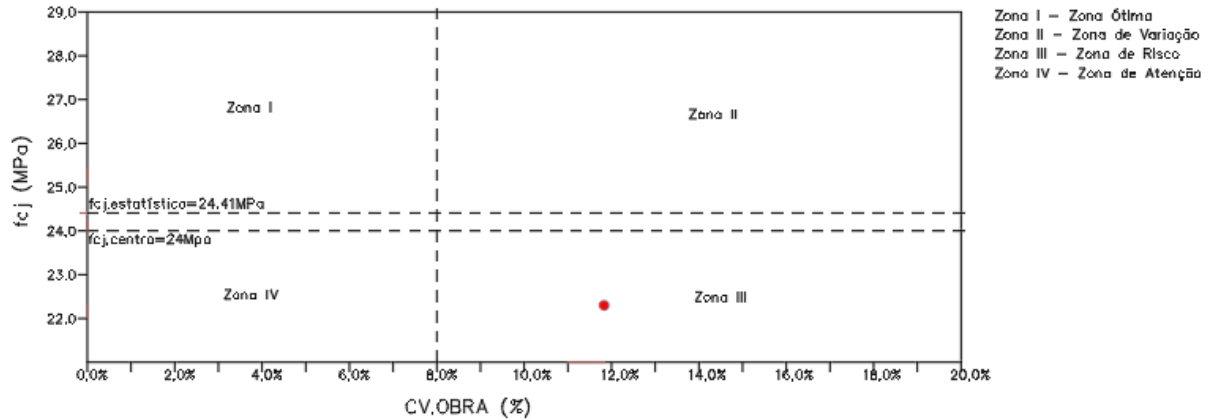
Seguindo a proposta de Silva (2010), apresenta-se os gráficos de perfil das obras da central em análise com base no gráfico 3 apresentado como modelo neste documento.

Para construir este gráfico, efetuou-se a média de $f_{cj,est}$ e $f_{cj,médio}$ dos três meses da análise geral da usina (meses de março, abril e maio de forma simultânea) de modo a obter os resultados para compor o gráfico em questão. Estes resultados estão fixos no gráfico sendo comparado os resultados obtidos de CV_{OBRA} e $f_{cj,OBRA}$ (MPa) nos três meses sequenciais.

A seguir, plotagem dos gráficos 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32 com obras classificadas em níveis que apresentam $N_{OBRA} > 6$ da central em análise.

OBRA1

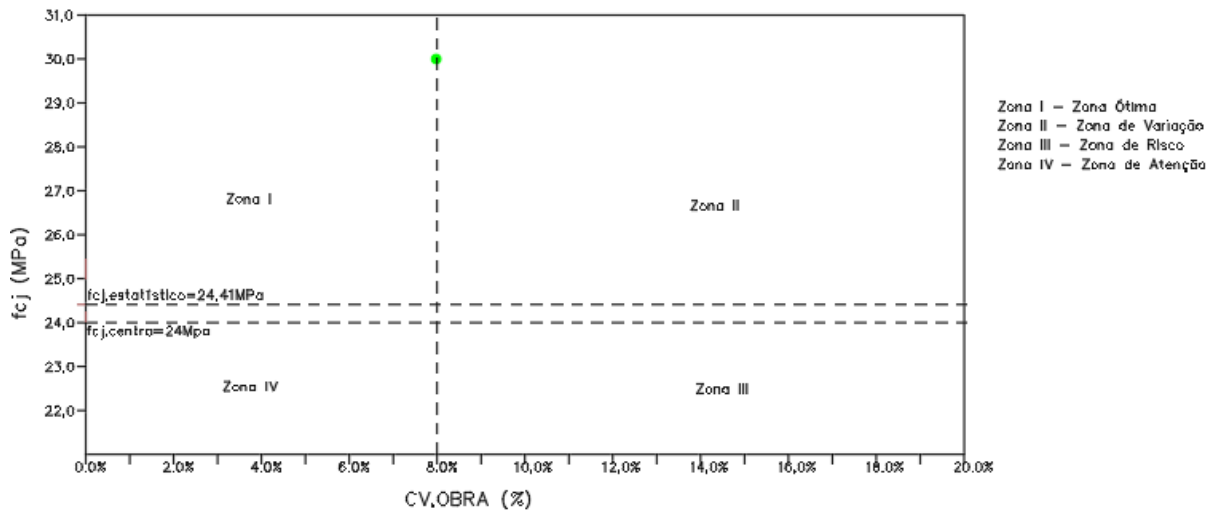
Gráfico 18 – Perfil de obras - OBRA1 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA14

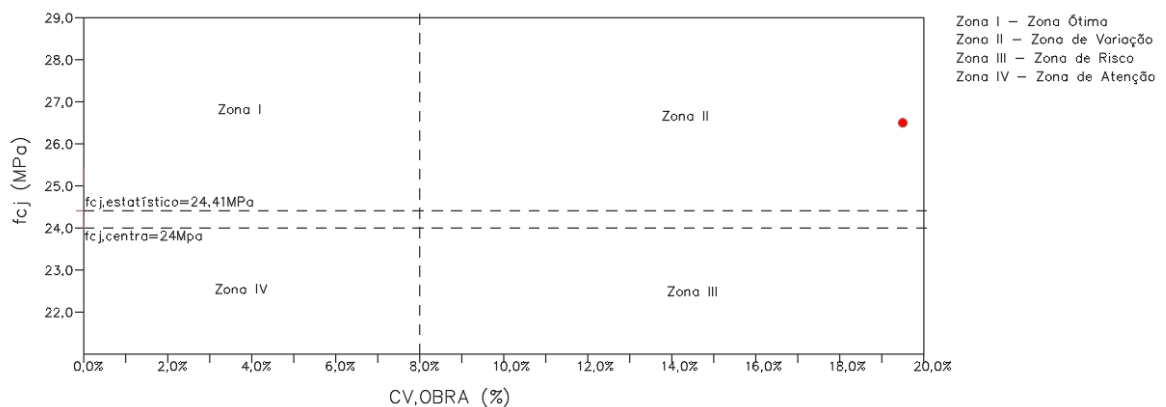
Gráfico 19 – Perfil de obras - OBRA14 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA15

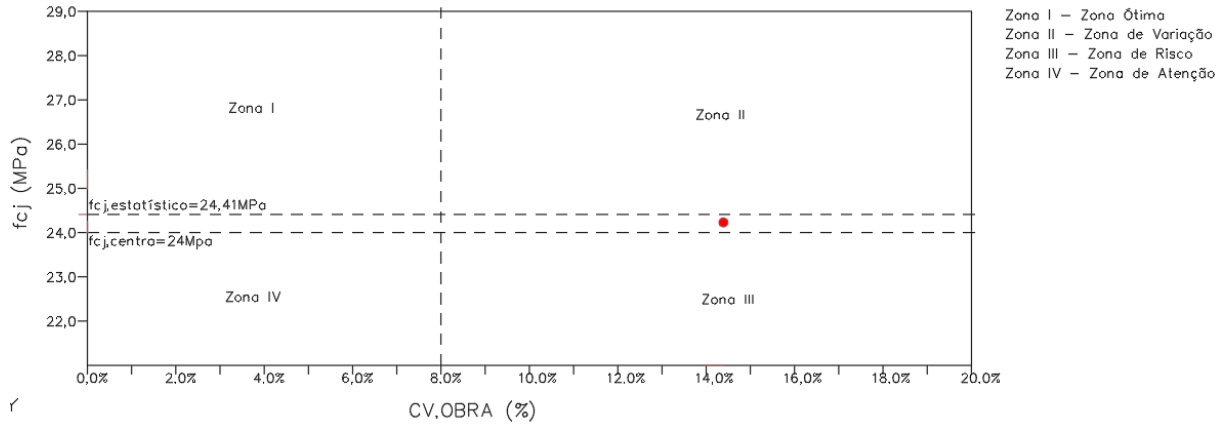
Gráfico 20 – Perfil de obras - OBRA15 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA16

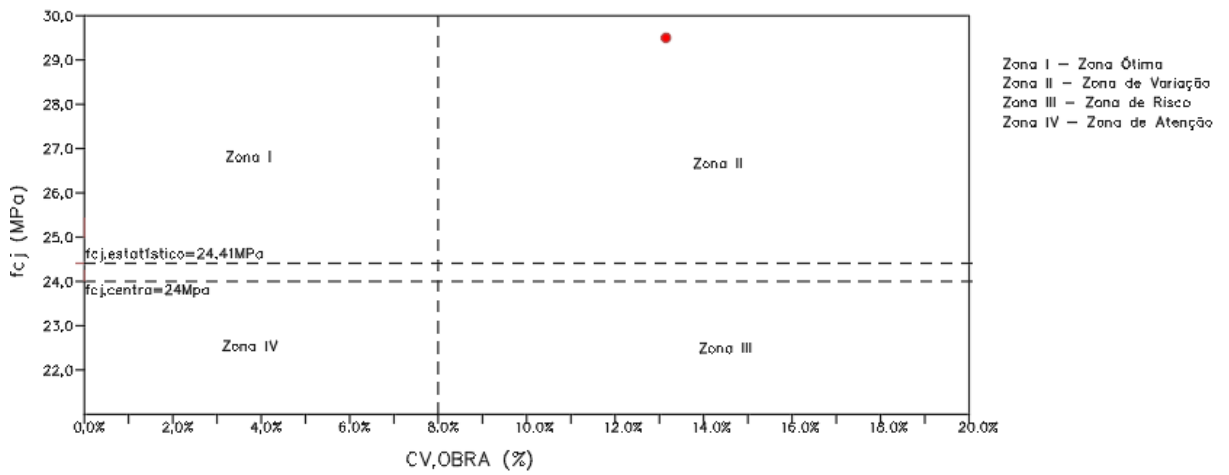
Gráfico 21 – Perfil de obras - OBRA16 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA25

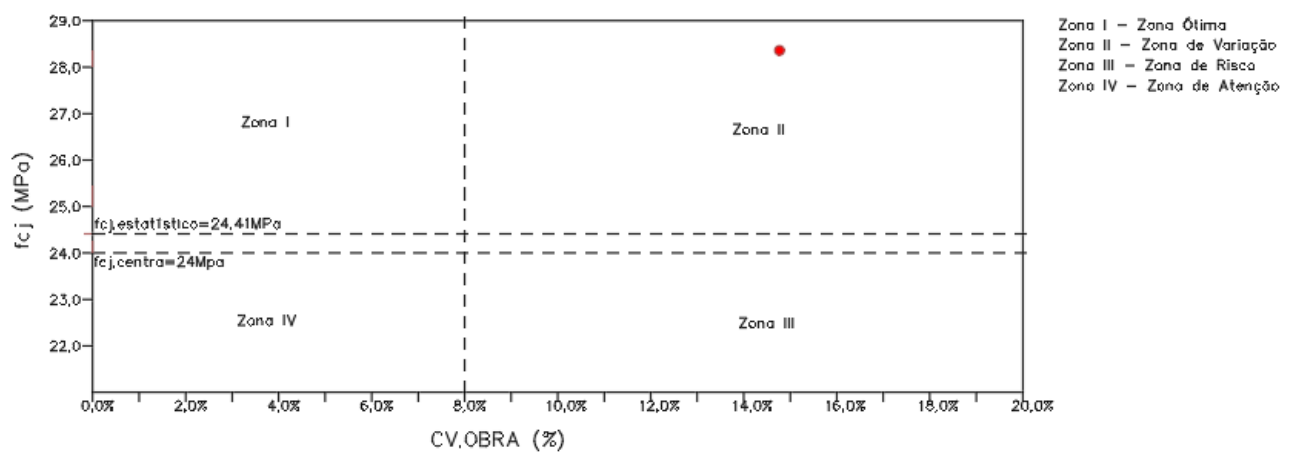
Gráfico 22 – Perfil de obras – OBRA25 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA27

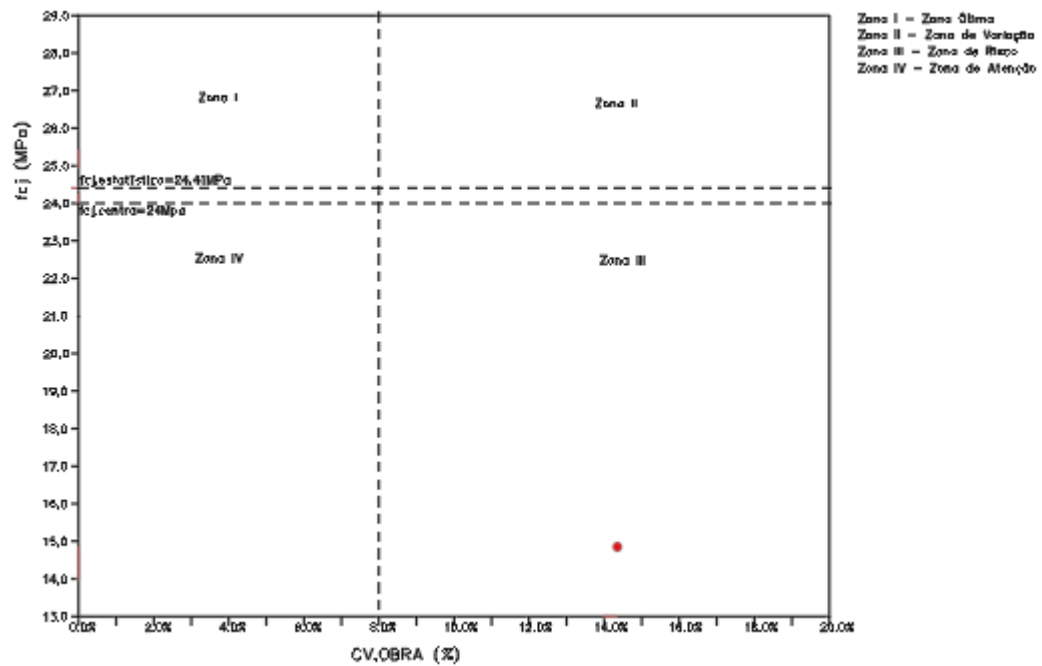
Gráfico 23 – Perfil de obras – OBRA27 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA36

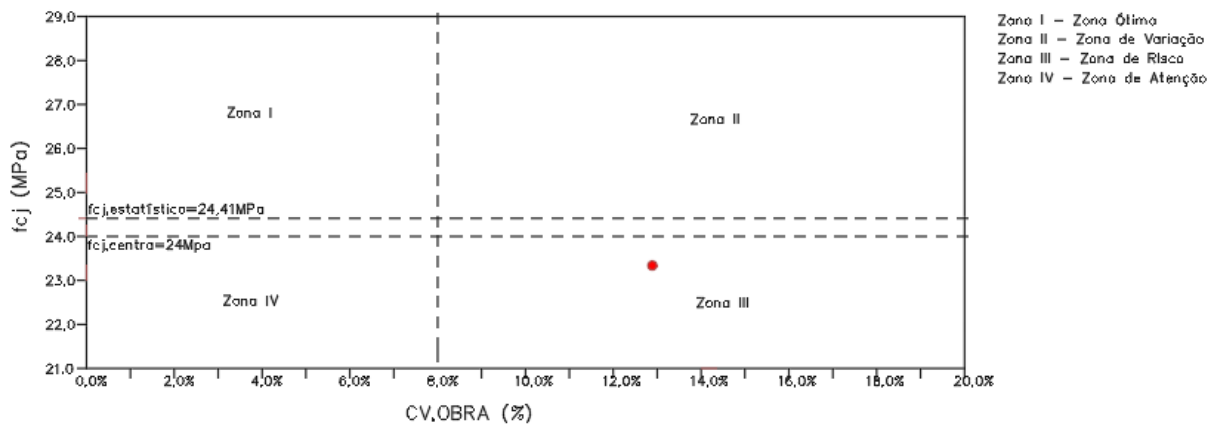
Gráfico 24 – Perfil de obras – OBRA36 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA37

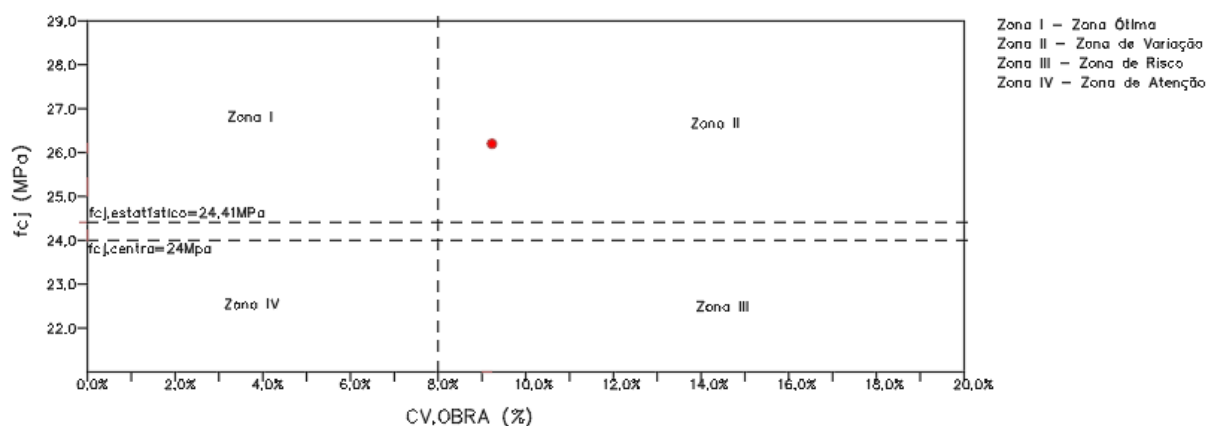
Gráfico 25 – Perfil de obras – OBRA37 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA38

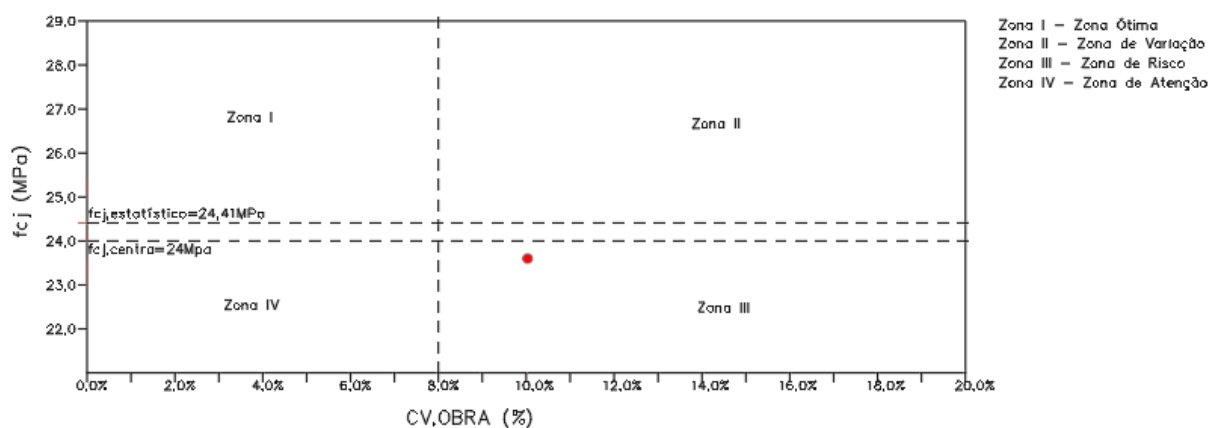
Gráfico 26 – Perfil de obras – OBRA38 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA49

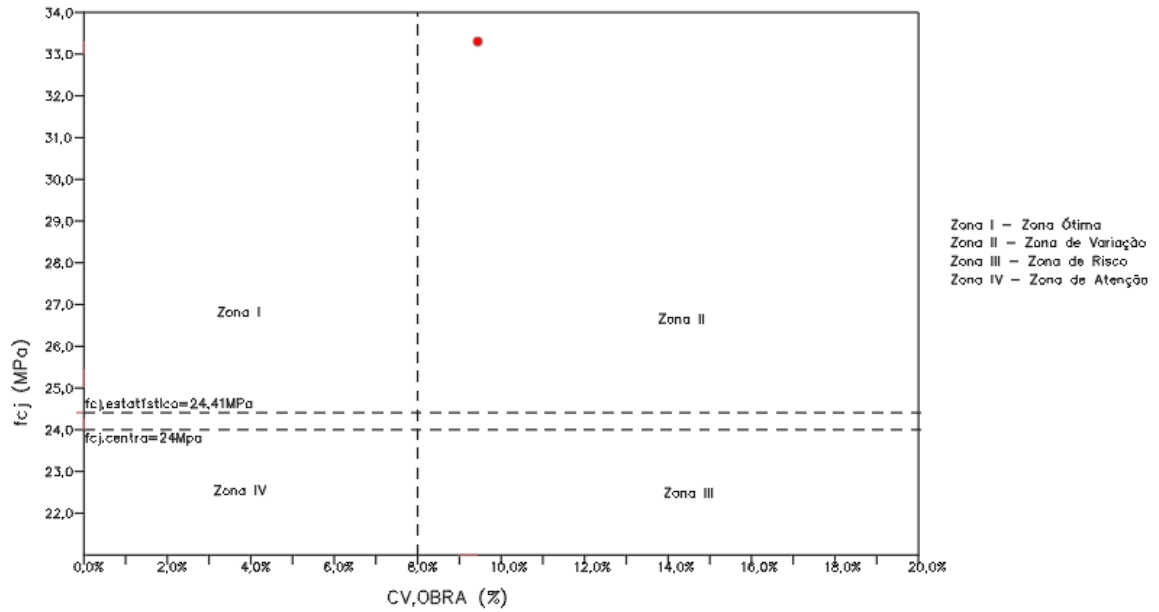
Gráfico 27 – Perfil de obras – OBRA49 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA57

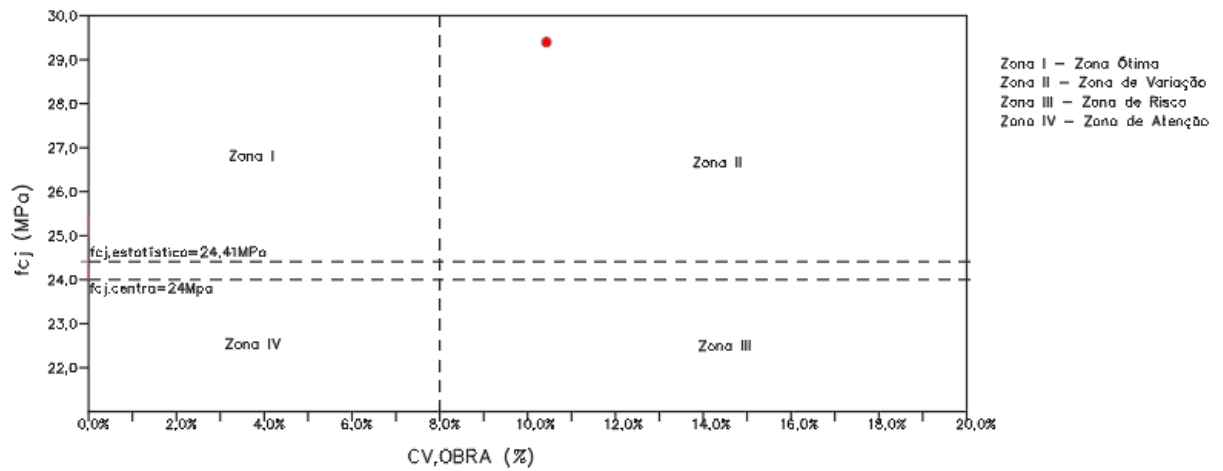
Gráfico 28 – Perfil de obras – OBRA57 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA60

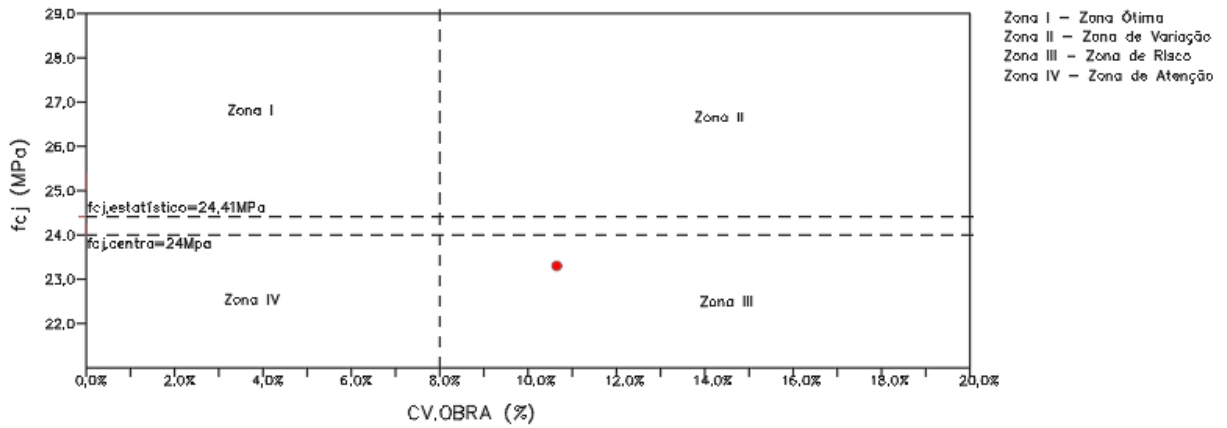
Gráfico 29 – Perfil de obras – OBRA60 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA61

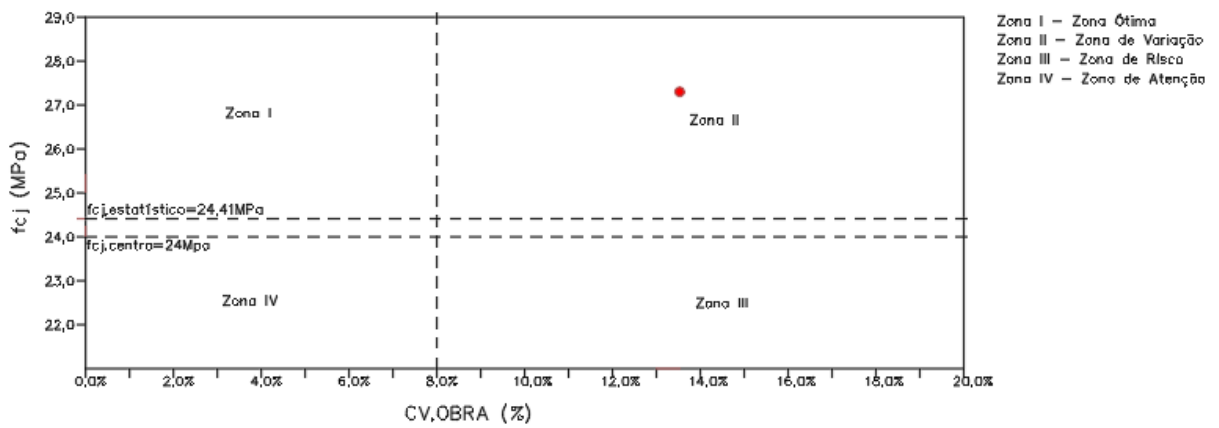
Gráfico 30 – Perfil de obras – OBRA61 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA72

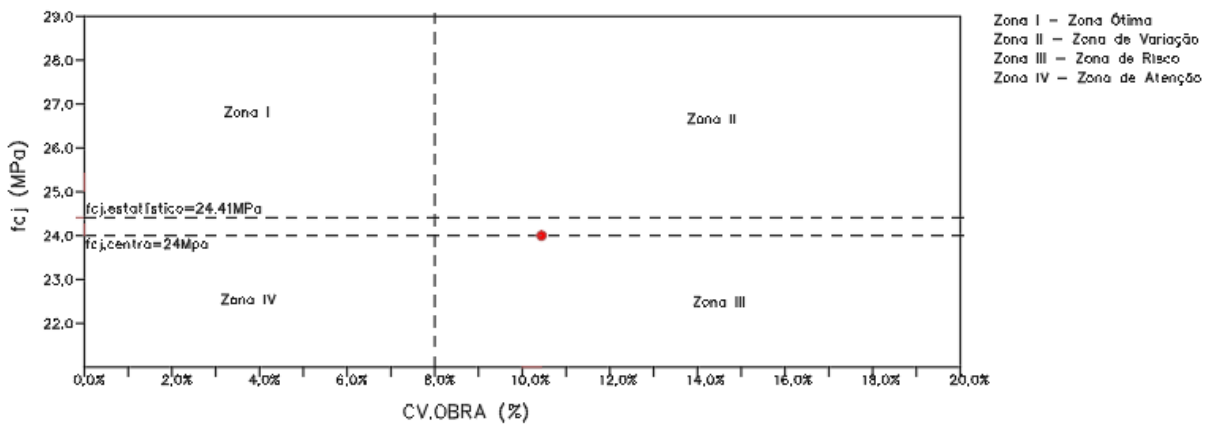
Gráfico 31 – Perfil de obras – OBRA72 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

OBRA96

Gráfico 32 – Perfil de obras – OBRA96 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

3.4.1 Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 3

Analisando os gráficos de perfil das obras, é possível classifica-las em zonas de acordo com o seu desempenho, segundo Silva (2010).

Zona I – Zona Ótima – Obra 14.

A única obra que obteve desempenho ótimo foi a Obra 14, com $CV_{OBRA} (\%) < 8,0\%$ e resistência acima da especificada. Obras com essa classificação não apresentam problemas referente à variabilidade podendo ser consideradas como modelos para centrais de concreto.

Zona II – Zona de Variação – Obra 15, Obra 25, Obra 27, Obra 38, Obra 57, Obra 60, Obra 72.

Desconsiderando a Obra 14, metade das obras, em um total de 7 restantes, que fizeram parte desta análise estão enquadradas nesta Zona. Obras com essa classificação são afetadas por variações isoladas, como: problemas de estocagem de corpos-de-prova e falta de controle de abatimento, neste caso, com aumento de variabilidade dentro do par de corpos-de-prova. Porém, os resultados de resistência à compressão estão acima da resistência especificada.

Zona III – Zona de Risco – Obra 1, Obra 16, Obra 36, Obra 37, Obra 49, Obra 61, Obra 96.

As outras 7 Obras que fizeram parte desta análise estão enquadradas nesta Zona. Obras com essa classificação, possivelmente, não apresentam padrão algum no que se refere a controle de qualidade tecnológico do concreto, isto é, o abatimento do concreto inexistente e a possibilidade de adição discriminada de água é alta. Contribui também a falta de cuidados no manuseio, tanto quanto estocagem e transporte de corpos-de-prova, segundo Silva (2010). Como resultado, tem-se uma elevada variabilidade do par e resistência à compressão abaixo dos valores especificados.

Ao analisar os resultados do terceiro módulo, nota-se na tabela 24 que as obras possuem em geral elevado CV_{OBRA} (coeficiente de variação de obra). Dentre

os resultados compostos nesta tabela, de obras com $N_{OBRA} > 6$, apenas a OBRA 14 obteve CV_{OBRA} inferior a 8,0%.

As obras com melhores resultados apresentados foram:

- OBRA 14 – $CV_{OBRA} = 7,98\%$.
- OBRA 38 – $CV_{OBRA} = 9,23\%$.
- OBRA 57 – $CV_{OBRA} = 9,44\%$.

A central informou que a OBRA 38 possui controle tecnológico de laboratório contratado para a conferência de abatimentos e moldagens de corpo-de-prova. Já as OBRA 14 e OBRA 57 obtiveram acompanhamento de laboratorista para a retirada de slump. Outro fato importante, mencionado pela central, é que essas obras são próximas da usina, tendo em vista que o concreto chega na obra “pronto” sem necessidade de interferências, por parte dos motoristas. Estes fatos informados pela central, em complemento de resultados obtidos nos cálculos apresentados, comprovam que ações que envolvam fiscalização de recebimento e abatimento do concreto diminuem a variabilidade em obras.

Por outro lado, as obras que apresentaram os piores resultados foram:

- OBRA 15 – $CV_{OBRA} = 17,50\%$.
- OBRA 16 – $CV_{OBRA} = 14,39\%$.
- OBRA 27 – $CV_{OBRA} = 14,77\%$.

Pode-se então assumir a hipótese de que as obras que possuem $CV_{OBRA} > 8\%$ possam estar afetando resultados de corpos-de-prova da central. Posto isto, a variação de f_{cj} entre as diferentes obras pode ser atribuída à falta de controle de abatimento por parte dos motoristas na obra, o que requer a adoção de políticas de treinamento e conscientização aos mesmos. Ademais, deve-se garantir que, independente do rigor no recebimento em obra, deve-se também efetuar a entrega do concreto sempre dentro da faixa de abatimento especificada.

A tabela 25 apresenta a classificação em zonas para as obras com $N > 6$ da central em análise.

Tabela 25 – Classificação em porcentagem para zonas em obras com N>6 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 25 - Classificação em zonas para obras com N>6 - Central Grande Florianópolis-SC	
OBRA 1	Zona III
OBRA 14	Zona I
OBRA 15	Zona II
OBRA 16	Zona III
OBRA 25	Zona II
OBRA 27	Zona II
OBRA 36	Zona III
OBRA 37	Zona III
OBRA 38	Zona II
OBRA 49	Zona III
OBRA 57	Zona II
OBRA 60	Zona II
OBRA 61	Zona III
OBRA 72	Zona II
OBRA 96	Zona III

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 26 apresenta a porcentagem de obras classificadas em respectivas zonas.

Tabela 26 – Classificação em zonas para obras com N>6 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 26 - Porcentagem de classificação de obras com N>6 em zonas		
Zona I	<i>Zona Ótima</i>	6,67%
Zona II	<i>Zona de Variação</i>	46,67%
Zona III	<i>Zona de Risco</i>	46,67%
Zona IV	<i>Zona de Atenção</i>	0,0%

Fonte: AUTOR (2021).

Nota-se que apenas uma entre as quinze obras classificou-se na Zona I (Zona Ótima) equivalendo a 6,67% das obras, sete obras classificaram-se na Zona II (Zona de Variação), sete obras classificaram-se na Zona III (Zona de Risco) equivalendo a 46,67% das obras em ambas as zonas e nenhuma classificou-se na Zona IV (Zona de Atenção).

3.5 Módulo 4 – Variação Motoristas

Este módulo tem por objetivo a determinação de curvas de variação de motoristas. Estas indicam se o mesmo apresenta instabilidade no processo de moldagem dos corpos-de-prova e com isso contribui para o aumento do coeficiente de variação da central em análise. De modo a averiguar se as curvas dos motoristas estão em conformidade, deve ser efetuada a comparação das curvas dos motoristas (variabilidade do par) com a curva do laboratório da central, que é considerada neste caso como sendo a curva de referência.

De modo a ser possível efetuar as curvas de variação dos motoristas, deve-se separar os dados utilizados conforme a tabela 22, apresentada no módulo 3. Vale ressaltar que para a obtenção da variação do par moldado por um motorista – $V_{PAR,MOT}$ (%) utiliza-se a Equação 13 já apresentada neste documento, tornando-se por base o par de corpo-de-prova moldado pelo motorista.

Os valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) da tabela 22 agora servirão para a realização dos gráficos deste módulo.

Como já mencionado, os dados completos desta tabela para os meses de março, abril e maio estão presentes no ANEXO 9 deste documento.

Utilizando da mesma metodologia de cálculo aplicada no módulo 2 (Curva de Laboratório) para encontrar os valores de frequência acumulada de V_{PAR} (%), aplicamos novamente neste módulo para agora encontrar os valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) da central em análise.

Ressalta-se que, para a avaliação desta etapa, qualquer informação referente à obra é desconsiderada, sendo que a análise se remete apenas a resultados que envolvam os motoristas da central em análise.

Para a obtenção dos gráficos de frequência acumulada dos motoristas é necessário separar os valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) por motoristas de acordo com a tabela 27.

Os dados completos desta etapa para este módulo estão presentes no ANEXO 10.

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC							
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)						
	Obra						
	OBRA 1	OBRA 10	OBRA 100	OBRA 101	OBRA 102	OBRA 103	OBRA 104
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	2,92%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	3,78%	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	3,62%
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	1,24%	0,97%
	-	-	-	-	-	-	0,97%
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	3,30%	-	-	0,52%	-	-	2,73%
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	3,74%	-	5,92%	3,74%	-	0,45%	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	0,73%	-	-	-	-	6,56%	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	2,85%	-	-	-	-	-
	-	3,54%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	2,96%	-	-	-	-	-	-
	0,89%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	3,61%	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	1,64%	2,91%	-	-	2,12%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Posicionando os valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) em ordem crescente, é possível de imediato identificar quais motoristas apresentam valor amostral $N > 6$ e que serão de fato analisados neste módulo.

Os motoristas 2,8,9,11,12,13, 16, 17, 18, 19 e 20 possuem $N > 6$ e serão analisados.

A tabela 28 apresenta $V_{PAR,MOT}$ (%) em ordem crescente.

Tabela 28 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista em ordem crescente – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 28 - Valores de Vpar,mot ordenados por motorista em ordem crescente - Central Grande Florianópolis-SC										
NÚMERO DE OCORRÊNCIAS	1	43	1	1	1	5	1	12	16	1
VPAR, MOT % - ORDEM CRESCENTE										
MOTORISTA 1	MOTORISTA 2	MOTORISTA 3	MOTORISTA 4	MOTORISTA 5	MOTORISTA 6	MOTORISTA 7	MOTORISTA 8	MOTORISTA 9	MOTORISTA 10	
5,42%	0,16%	4,60%	7,47%	7,79%	0,79%	3,78%	0,00%	0,53%	0,52%	
	0,21%				1,06%		0,05%	0,57%		
	0,23%				2,06%		0,25%	0,84%		
	0,51%				2,29%		0,47%	0,97%		
	0,55%				2,79%		1,45%	0,97%		
	0,81%						1,80%	1,24%		
	0,99%						2,79%	1,65%		
	1,07%						2,83%	2,54%		
	1,15%						3,62%	2,64%		
	1,27%						3,76%	2,95%		
	1,40%						5,96%	3,22%		
	1,43%						6,52%	4,32%		
	1,46%							5,51%		
	1,51%							5,94%		
	1,85%							7,21%		
	1,94%							8,67%		
	2,00%									
	2,50%									
	2,53%									
	2,54%									
	2,55%									
	2,56%									
	2,65%									
	2,76%									
	2,86%									
	2,92%									
	2,98%									
	3,06%									
	3,10%									
	3,24%									
	3,91%									
	4,16%									
	4,21%									
	4,22%									
	4,55%									
	4,66%									
	5,34%									
	6,90%									
	7,13%									
	8,23%									
	9,23%									
	13,15%									
	16,33%									

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 28 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista em ordem crescente – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 28 - Valores de $V_{par,mot}$ ordenados por motorista em ordem crescente - Central Grande Florianópolis-SC									
29	9	24	2	1	36	32	41	28	39
VPAR, MOT % - ORDEM CRESCENTE									
MOTORISTA 11	MOTORISTA 12	MOTORISTA 13	MOTORISTA 14	MOTORISTA 15	MOTORISTA 16	MOTORISTA 17	MOTORISTA 18	MOTORISTA 19	MOTORISTA 20
0,00%	0,14%	0,00%	0,67%	3,11%	0,26%	0,04%	0,09%	0,21%	0,14%
0,36%	0,24%	0,45%	2,87%		0,30%	0,47%	0,12%	0,28%	0,19%
0,50%	1,31%	0,52%			0,32%	0,53%	0,21%	0,74%	0,24%
0,50%	2,82%	0,53%			0,38%	0,81%	0,22%	0,81%	0,30%
0,52%	3,10%	1,04%			0,49%	1,15%	0,57%	1,48%	0,32%
0,76%	5,09%	1,45%			0,50%	1,18%	0,60%	1,66%	0,51%
0,96%	5,21%	1,61%			0,52%	1,26%	0,74%	1,77%	0,55%
0,99%	5,60%	1,81%			0,53%	1,32%	0,89%	2,17%	0,76%
1,03%	15,58%	1,84%			0,73%	1,35%	0,99%	2,46%	1,01%
1,39%		2,17%			0,79%	1,63%	1,19%	2,66%	1,06%
2,00%		2,23%			0,80%	1,80%	1,34%	2,77%	1,07%
2,25%		2,34%			0,87%	1,95%	1,38%	2,97%	1,12%
2,27%		2,51%			1,36%	1,98%	1,55%	3,17%	1,15%
2,73%		3,14%			1,65%	1,98%	1,72%	3,61%	1,17%
2,76%		3,20%			1,72%	2,21%	2,10%	4,09%	1,25%
2,92%		3,32%			1,78%	2,24%	2,14%	4,19%	1,59%
2,93%		3,74%			1,89%	2,27%	2,43%	4,25%	1,60%
3,30%		3,74%			2,04%	2,34%	2,56%	4,55%	1,64%
3,68%		3,97%			2,06%	2,52%	2,64%	4,74%	1,65%
3,70%		4,23%			2,37%	2,59%	2,86%	4,75%	1,70%
3,80%		4,55%			2,39%	2,66%	2,96%	5,54%	1,84%
3,81%		5,92%			2,47%	2,82%	3,02%	5,54%	2,08%
3,92%		5,98%			2,93%	2,85%	3,17%	7,29%	2,12%
4,81%		7,78%			2,98%	3,12%	3,49%	7,38%	2,12%
4,94%					3,05%	3,40%	3,80%	8,32%	2,31%
6,34%					3,26%	3,53%	4,00%	9,92%	2,49%
6,49%					3,28%	3,54%	4,21%	14,86%	2,62%
7,05%					4,15%	4,00%	4,29%	32,68%	2,91%
8,14%					4,38%	4,61%	4,31%		3,43%
					4,67%	6,20%	4,32%		4,17%
					4,96%	7,40%	4,71%		4,66%
					5,08%	8,25%	5,37%		5,25%
					6,41%		5,61%		5,54%
					6,56%		5,85%		5,68%
					6,90%		6,41%		5,75%
					8,28%		6,61%		6,29%
							7,74%		6,38%
							10,78%		7,75%
							12,60%		23,26%
							14,22%		
							29,09%		

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 29 apresenta valores de determinação do número de frequência por intervalos de $V_{PAR,MOT}$ (%), com incremento de 1%, bem como a porcentagem e porcentagem acumulada de cada intervalo para o Motorista 2 da central em análise.

As tabelas com as determinações de número de frequência por intervalos de $V_{PAR,MOT}$ (%) para todos os motoristas estão presentes no ANEXO 10.

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC

MOTORISTA 2										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,16%	7	16,28	16,28						
	0,21%									
	0,23%									
	0,51%									
	0,55%									
	0,81%									
	0,99%									
1,0% a 2,0%	1,07%	10	23,26	39,53						
	1,15%									
	1,27%									
	1,40%									
	1,43%									
	1,46%									
	1,51%									
	1,85%									
	1,94%									
	2,00%									
2,0% a 3,0%	2,50%	10	23,26	62,79						
	2,53%									
	2,54%									
	2,55%									
	2,56%									
	2,65%									
	2,76%									
	2,86%									
	2,92%									
	2,98%									
3,0% a 4,0%	3,06%	4	9,30	72,09						
	3,10%									
	3,24%									
	3,91%									
4,0% a 5,0%	4,16%	5	11,63	83,72						
	4,21%									
	4,22%									
	4,55%									
	4,66%									
5,0% a 6,0%	5,34%	1	2,33	86,05						
6,0% a 7,0%	6,90%	1	2,33	88,37						
> 7,0%	7,13%	5	11,63							
	8,23%									
	9,23%									
	13,15%									
	16,33%									
Total		43								100,00

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 30 apresenta valores de frequência de porcentagem acumulada para cada motorista da central em análise.

Tabela 30 – Valores de Frequência acumulada de $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC

Intervalo frequências de V_{PAR} (%)	Tabela 30 - Frequência acumulada de $V_{PAR,MOT}$ - Central Grande Florianópolis-SC									
	MOT 1	MOT 2	MOT 3	MOT 4	MOT 5	MOT 6	MOT 7	MOT 8	MOT 9	MOT 10
0,0%-1,0%	0,00%	16,28%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%	0,00%	33,33%	31,25%	100,00%
1,0%-2,0%	0,00%	39,53%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%	0,00%	50,00%	43,75%	100,00%
2,0%-3,0%	0,00%	62,79%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	66,67%	62,50%	100,00%
3,0%-4,0%	0,00%	72,09%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	83,33%	68,75%	100,00%
4,0%-5,0%	0,00%	83,72%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	83,33%	75,00%	100,00%
5,0%-6,0%	100,00%	86,05%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	91,67%	87,50%	100,00%
6,0%-7,0%	100,00%	88,37%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	100,00%	87,50%	100,00%
> 7,0%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Intervalo frequências de V_{PAR} (%)	Tabela 30 - Frequência acumulada de $V_{PAR,MOT}$ - Central Grande Florianópolis-SC									
	MOT 11	MOT 12	MOT 13	MOT 14	MOT 15	MOT 16	MOT 17	MOT 18	MOT 19	MOT 20
0,0%-1,0%	27,59%	22,22%	16,67%	50,00%	0,00%	33,33%	12,50%	21,95%	14,29%	20,51%
1,0%-2,0%	37,93%	33,33%	37,50%	50,00%	0,00%	47,22%	43,75%	34,15%	25,00%	53,85%
2,0%-3,0%	58,62%	44,44%	54,17%	100,00%	0,00%	66,67%	71,88%	51,22%	42,86%	71,79%
3,0%-4,0%	79,31%	55,56%	79,17%	100,00%	100,00%	75,00%	87,50%	63,41%	50,00%	74,36%
4,0%-5,0%	86,21%	55,56%	87,50%	100,00%	100,00%	86,11%	90,63%	75,61%	71,43%	79,49%
5,0%-6,0%	93,10%	88,89%	95,83%	100,00%	100,00%	88,89%	90,63%	82,93%	78,57%	89,74%
6,0%-7,0%	100,00%	88,89%	95,83%	100,00%	100,00%	97,22%	93,75%	87,80%	78,57%	94,87%
> 7,0%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: AUTOR (2021).

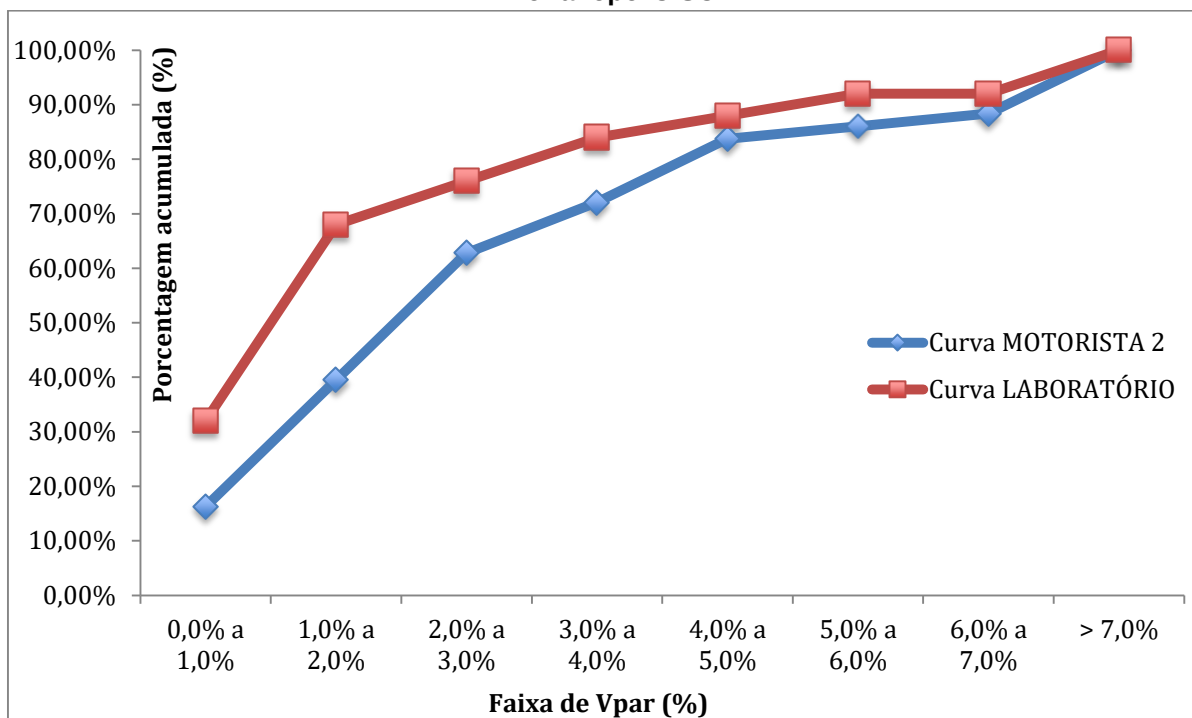
Para efetuar o gráfico com curvas de motoristas, utiliza-se dados da tabela 21 e tabela 30.

A tabela 21, utilizada no módulo 2 (curva de laboratório), apresenta a porcentagem acumulada do laboratório da central em análise.

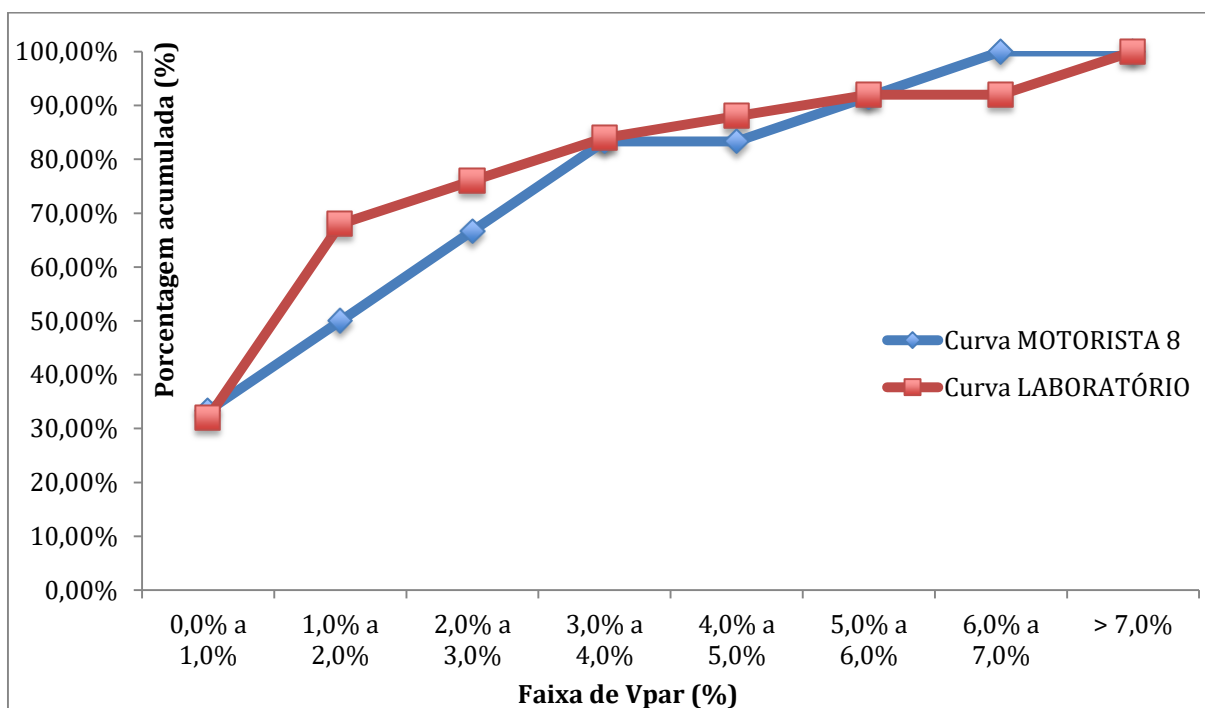
Com utilização de valores de intervalo de frequência V_{PAR} (%) dos motoristas obtidos na tabela 30, são efetuados gráficos de cada motorista de modo a gerar a curva de cada um deles a ser comparada com a curva ideal, neste caso sendo a curva do laboratório da central, efetuada através de dados obtidos na tabela 21.

A seguir, apresenta-se os gráficos dos motoristas com $N > 6$.

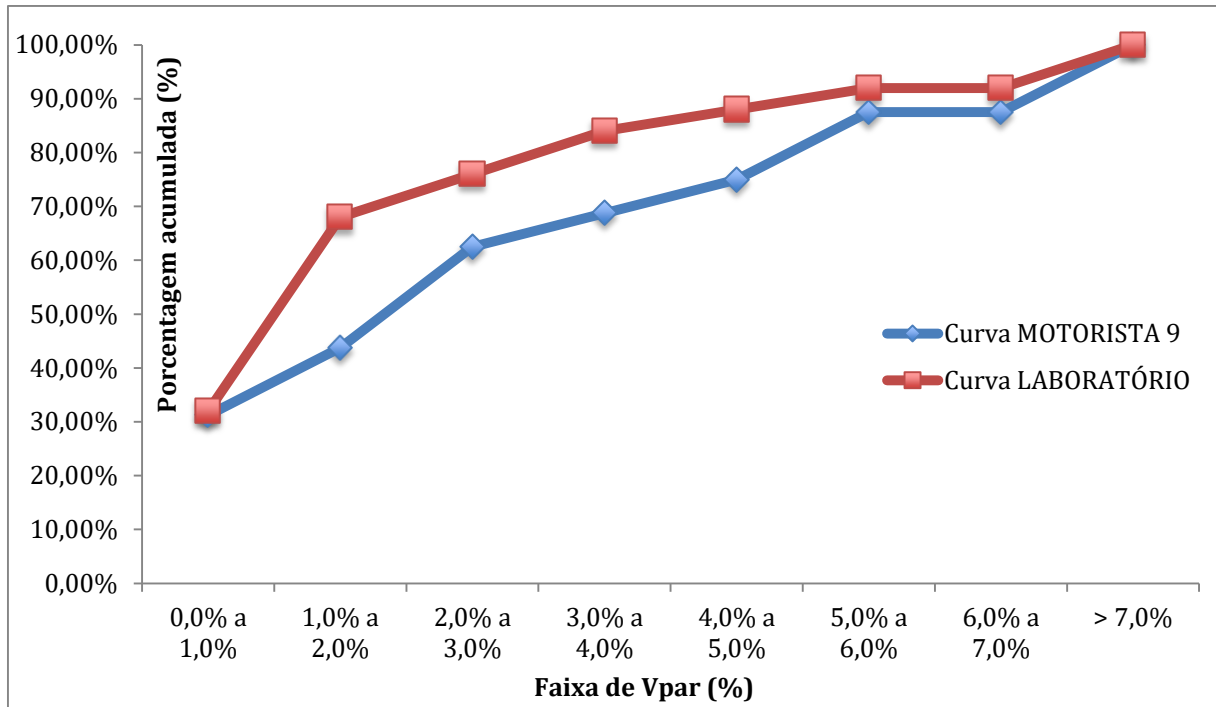
Gráfico 33 – Curvas dos motoristas: (A) MOT.2; (B) MOT.8; (C) MOT.9; (D) MOT.11; (E) MOT.12; (F) MOT.13; (G) MOT.16; (H) MOT.17; (I) MOT.18; (J) MOT.19; (K) MOT.20 – Central Grande Florianópolis-SC.



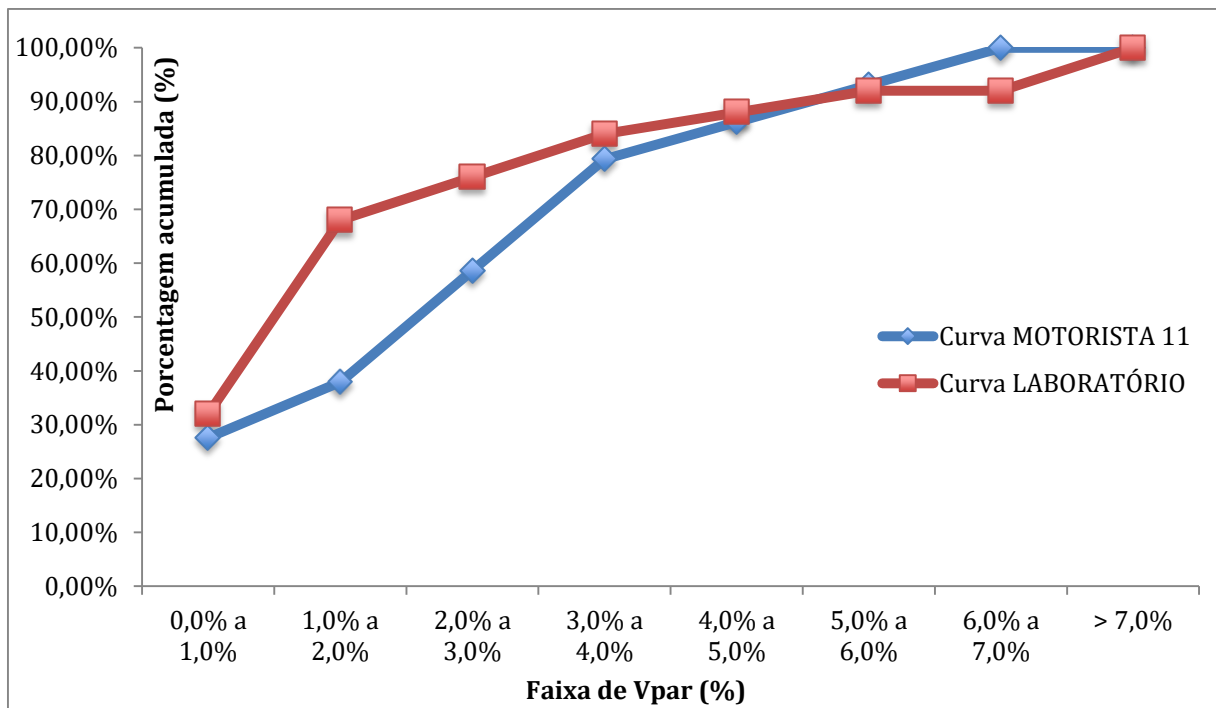
(A)



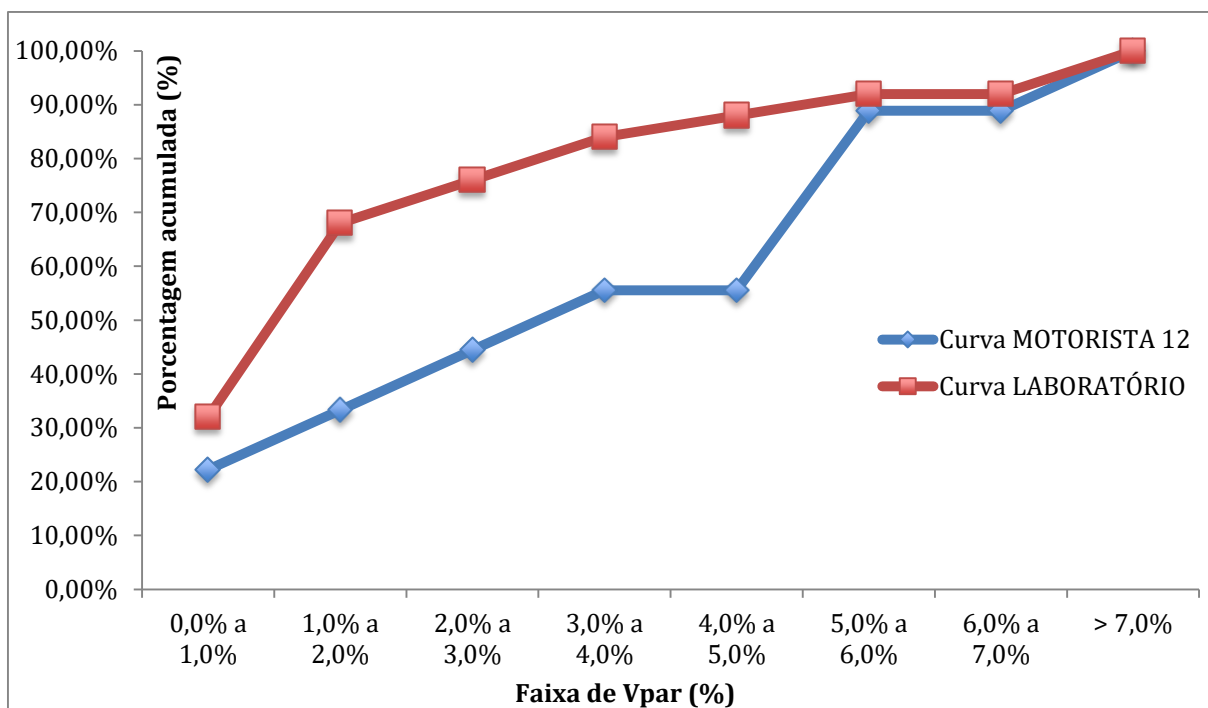
(B)



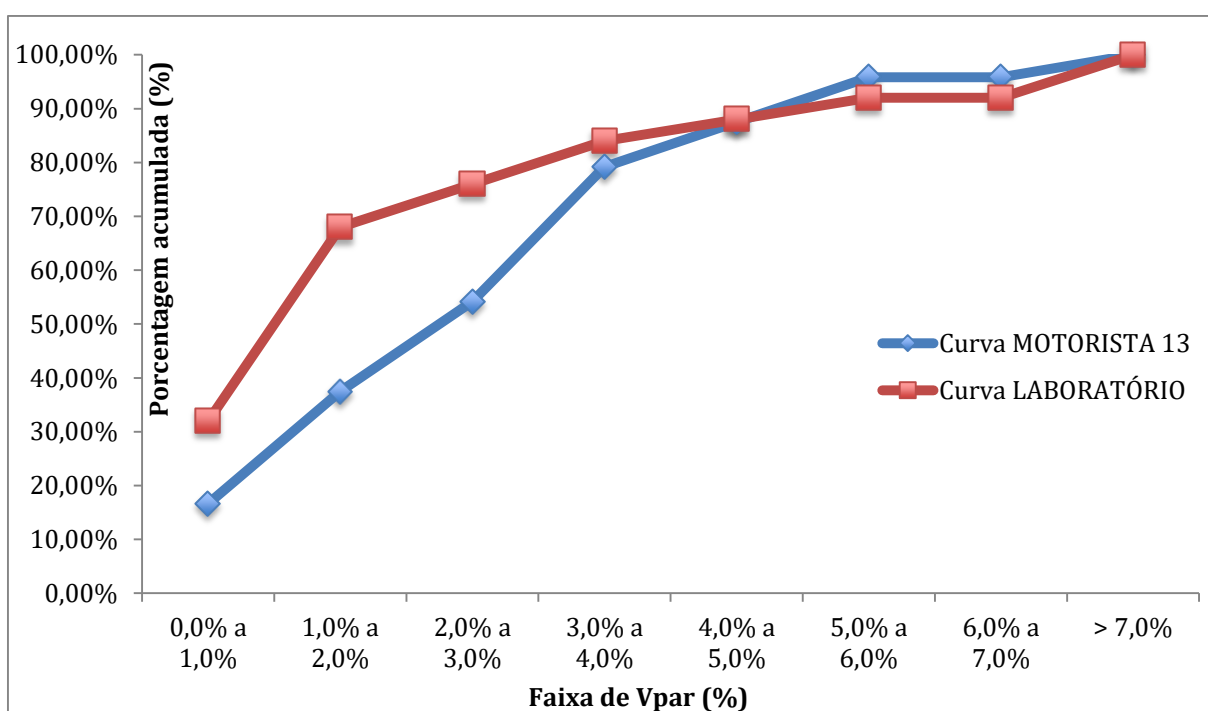
(C)



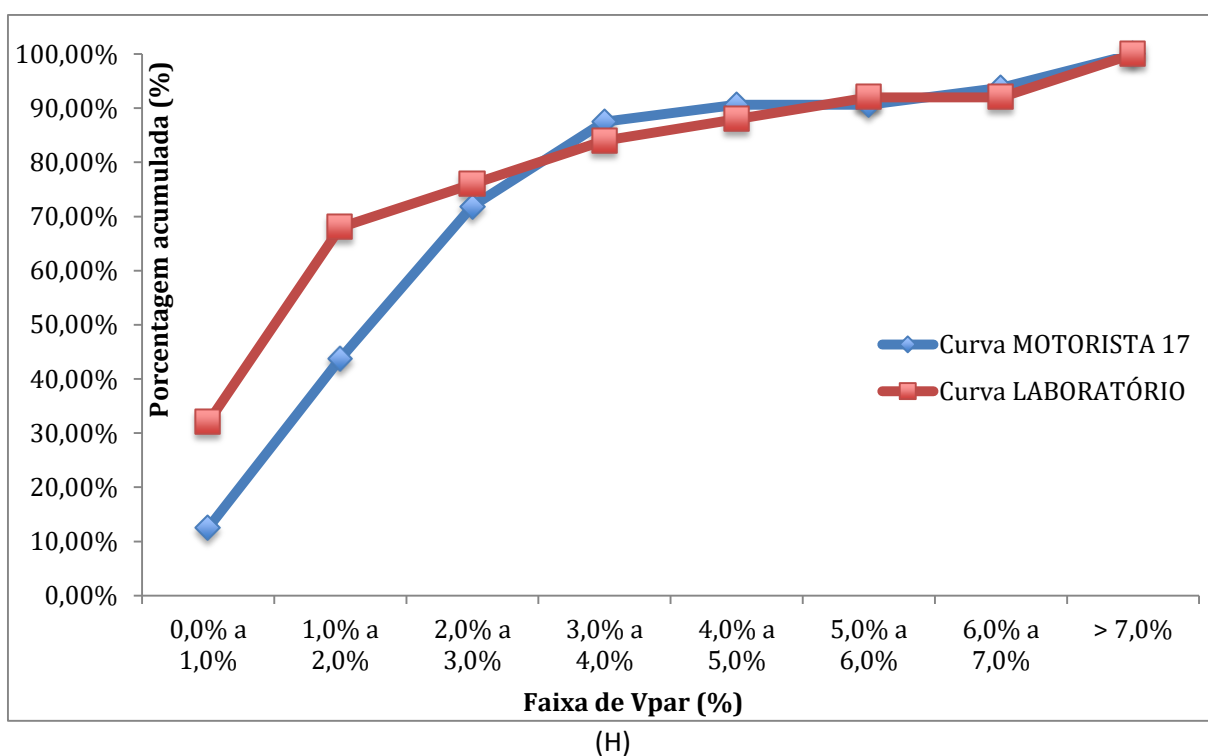
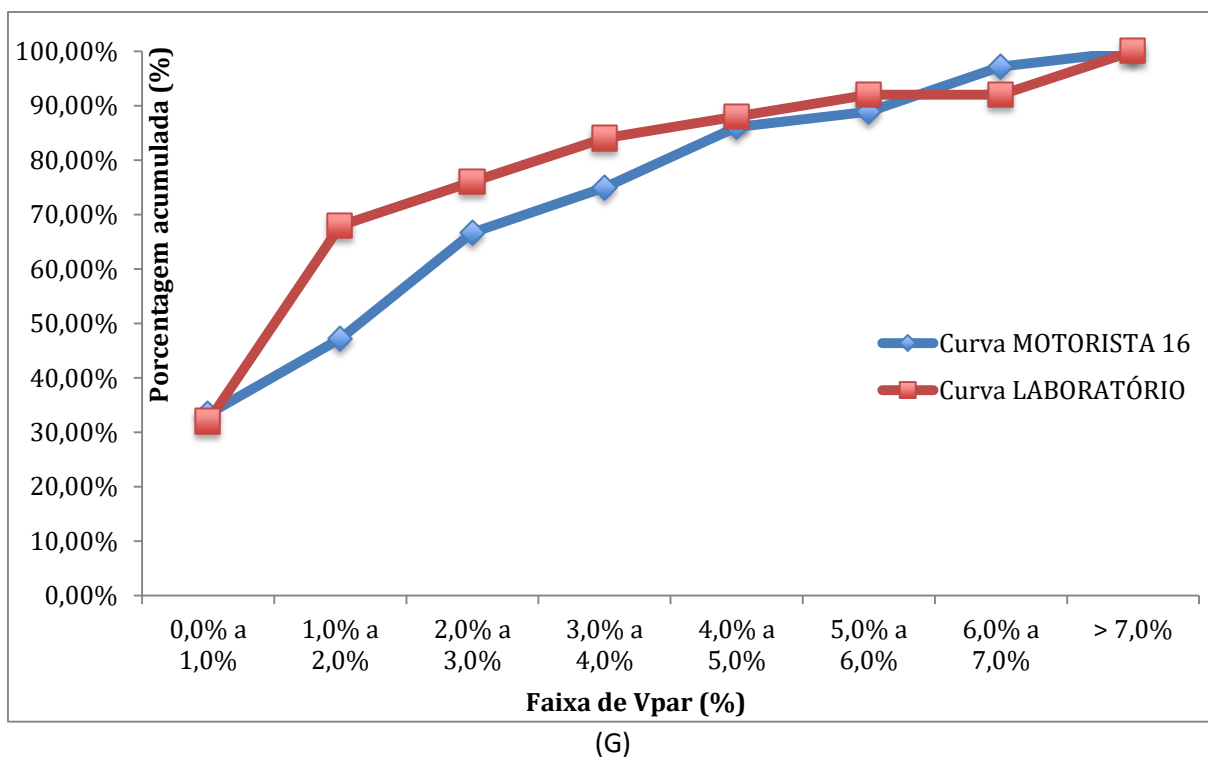
(D)

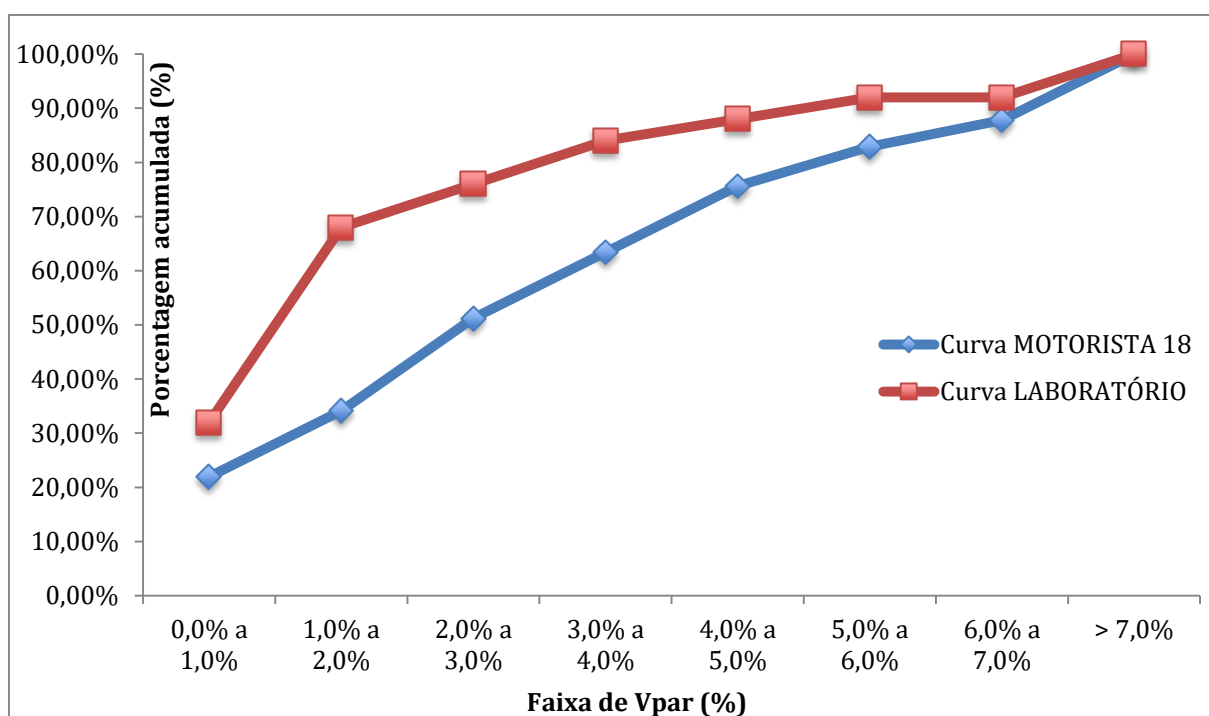


(E)

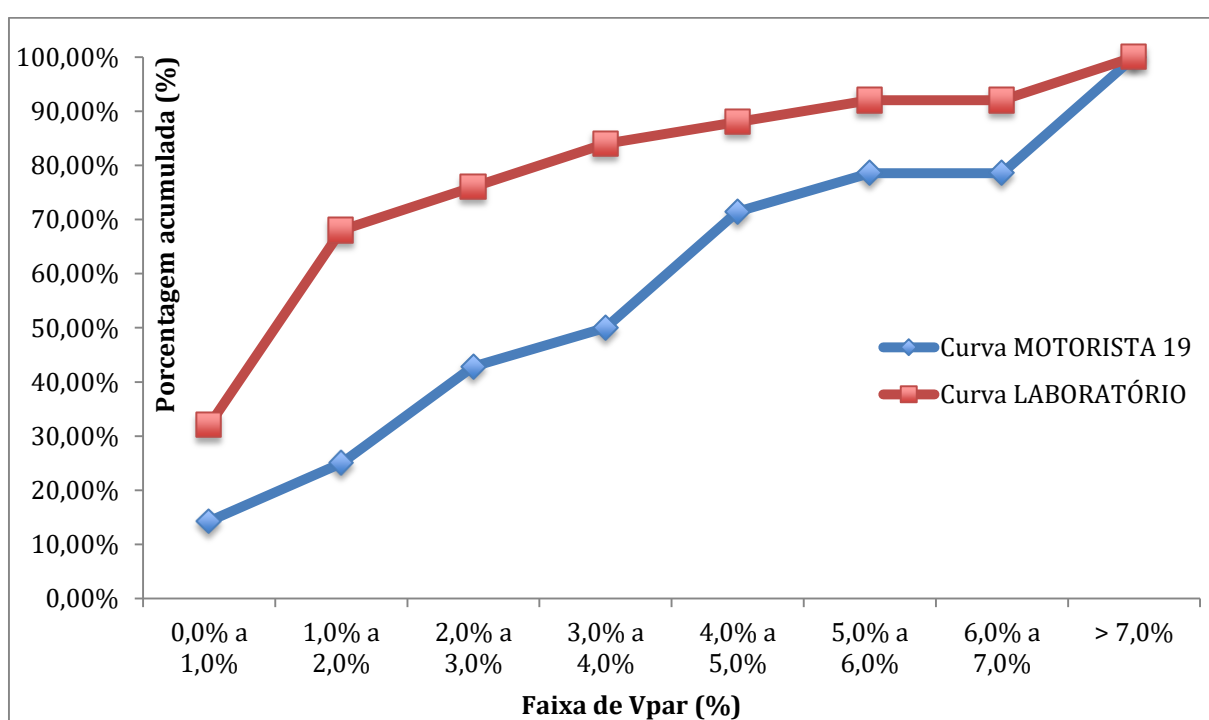


(F)

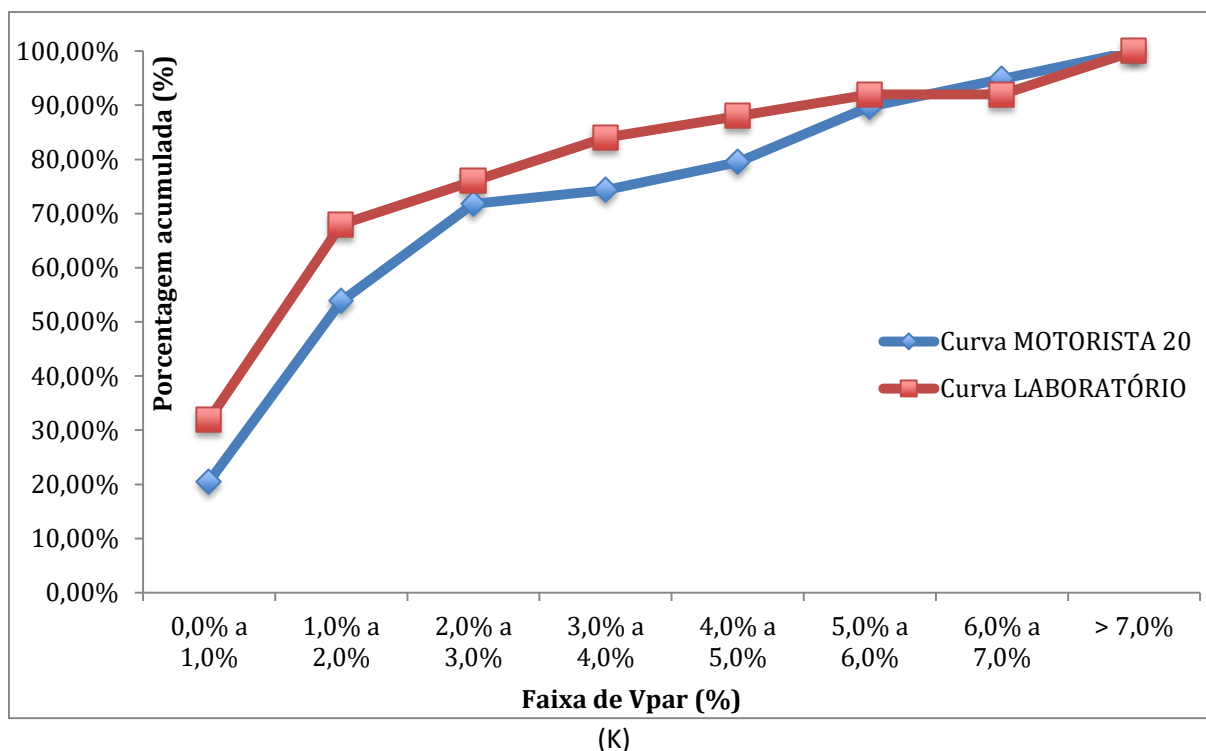




(I)



(J)



3.5.1 Análise de resultados da central da Grande Florianópolis-SC – Módulo 4

Analisando as comparações de curvas dos respectivos motoristas, torna-se necessária a realização de políticas de treinamentos junto aos motoristas: 2, 9, 12, 18 e 19. Os motoristas 8, 11, 13, 16, 17 e 20 apresentam curvas semelhantes ao laboratório.

Dentre os motoristas analisados, os motoristas 8 e 20 possuíram os melhores resultados, comparando suas curvas com a do laboratório da central. Por outro lado, os motoristas 12 e 19 são os que possuíram pior desempenho, dentre os demais.

Como previsto na metodologia proposta por Silva (2010), para fins de averiguação específica no comportamento de cada um dos motoristas com $N > 6$ da central em análise, aplica-se os cálculos efetuados no item 3.4 (Módulo 3 – Variação obras) que definem o CV_{MOT} e o $f_{cj,MOT}$ para que seja possível determinar o perfil de variação de motoristas da central. Para a realização dos cálculos utilizou-se dados obtidos através de números de corpos-de-prova e não pelo volume de concreto (por não ter sido fornecida essa informação).

Como no item 3.4 (Módulo 3 – Variação obras), para realizar este gráfico, efetuou-se a média de $f_{cj,est}$ e $f_{cj,médio}$ da análise geral da usina (meses de março, abril

e maio de forma simultânea) de modo a obter os resultados para compor o gráfico em questão. Estes resultados estão fixos no gráfico sendo comparados os resultados obtidos de CV_{MOT} e $f_{cj,MOT}$ (MPa) nos três meses sequenciais.

A tabela 31 apresenta a relação de motoristas com $N > 6$ com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa da central em análise.

Tabela 31 – Relação de motoristas com $N > 6$ com $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 31 - FCK = 25 MPa - Relação de Motoristas com $N > 6$ (GERAL) - Central Grande Florianópolis-SC											
	MOT 2	MOT 8	MOT 9	MOT 11	MOT 12	MOT 13	MOT 16	MOT 17	MOT 18	MOT 19	MOT 20
$f_{cj,MOT}$ (Mpa)	17,90	19,42	22,96	20,26	20,58	16,96	21,04	18,02	17,98	20,62	20,67
Sd,MOT (Mpa)	0,92	3,30	3,62	4,56	-	3,69	3,89	3,07	1,36	4,15	3,34
CV,MOT (%)	5,14%	17,00%	15,75%	22,51%	-	21,76%	18,48%	17,02%	7,56%	20,11%	16,14%
N	2	5	4	10	1	6	7	5	3	8	4
f_{ck} alcançado mot =	16,38	13,98	16,99	12,74	-	10,87	14,63	12,96	15,74	13,78	15,17
Tabela 31 - FCK = 30 MPa - Relação de Motoristas com $N > 6$ (GERAL) - Central Grande Florianópolis-SC											
	MOT 2	MOT 8	MOT 9	MOT 11	MOT 12	MOT 13	MOT 16	MOT 17	MOT 18	MOT 19	MOT 20
$f_{cj,MOT}$ (Mpa)	26,58	25,36	27,09	27,85	28,83	24,29	27,33	25,44	26,83	27,28	26,19
Sd,MOT (Mpa)	3,95	3,19	7,73	4,89	2,38	4,42	4,56	3,83	4,35	4,54	3,58
CV,MOT (%)	14,87%	12,57%	28,55%	17,57%	8,24%	18,21%	16,68%	15,05%	16,21%	16,65%	13,68%
N	31	5	10	17	7	10	21	22	34	17	27
f_{ck} alcançado mot =	20,06	20,10	14,33	19,77	24,91	16,99	19,81	19,12	19,65	19,79	20,28
Tabela 31 - FCK = 35 MPa - Relação de Motoristas com $N > 6$ (GERAL) - Central Grande Florianópolis-SC											
	MOT 2	MOT 8	MOT 9	MOT 11	MOT 12	MOT 13	MOT 16	MOT 17	MOT 18	MOT 19	MOT 20
$f_{cj,MOT}$ (Mpa)	24,68	23,82	24,15	24,49	29,58	25,92	27,27	24,77	25,50	28,45	26,17
Sd,MOT (Mpa)	4,38	0,73	1,06	0,86	-	4,24	4,76	4,82	2,08	1,51	3,75
CV,MOT (%)	17,73%	3,06%	4,39%	3,49%	-	16,37%	17,47%	19,48%	8,17%	5,30%	14,35%
N	9	2	2	2	1	8	8	6	3	3	8
f_{ck} alcançado mot =	17,46	22,61	22,40	23,07	-	18,91	19,41	16,81	22,06	25,96	19,98

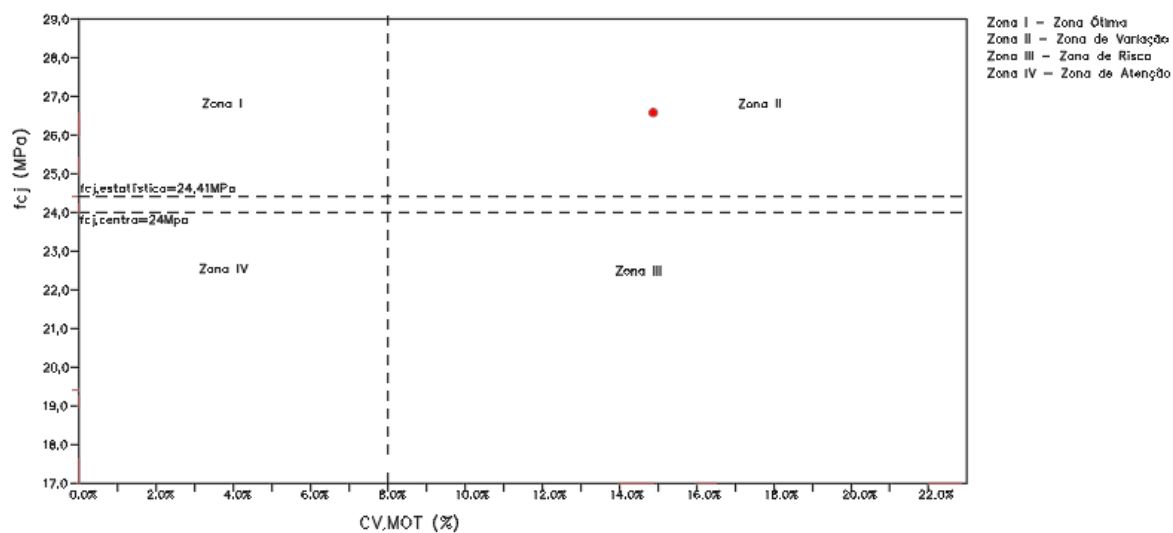
Fonte: AUTOR (2021).

Analisando a tabela 31, nota-se que os valores de f_{ck} alcançado (valores em amarelo na tabela) por cada motorista encontram-se inferiores aos valores respectivos de f_{ck} para cada situação, sendo estes 25, 30 e 35 MPa. Salienta-se que todos os valores em vermelho possuem $N < 6$ e foram desconsiderados da análise.

Considerando o maior número de dados em respectivos f_{ck} , a seguir, plotagem dos gráficos com motoristas classificados em níveis que apresentam $N > 6$ nos valores de $f_{ck} = 30$ MPa da central em análise.

MOTORISTA 2

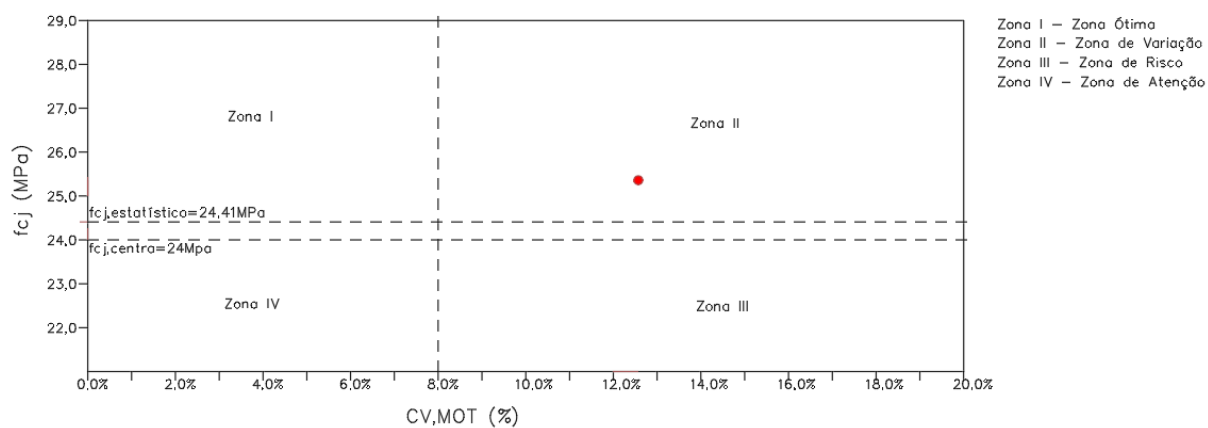
Gráfico 34 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 2 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 8

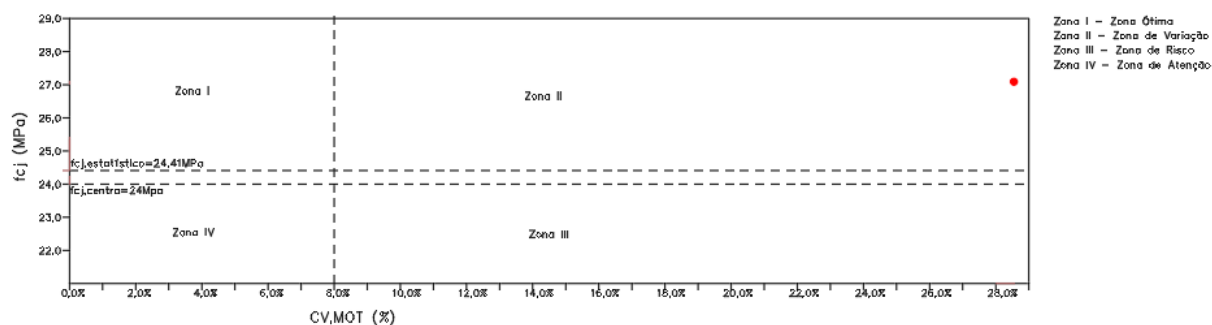
Gráfico 35 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 8 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 9

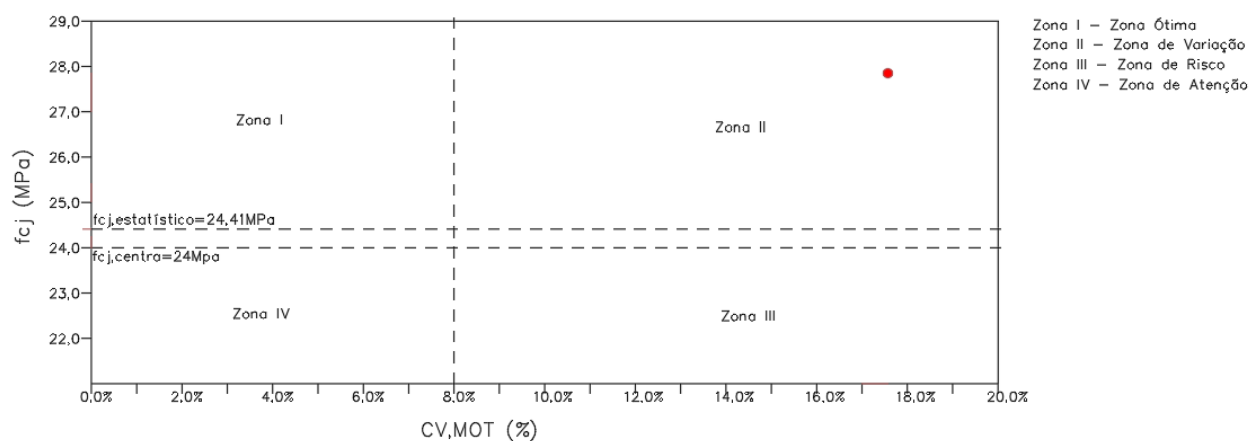
Gráfico 36 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 9 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 11

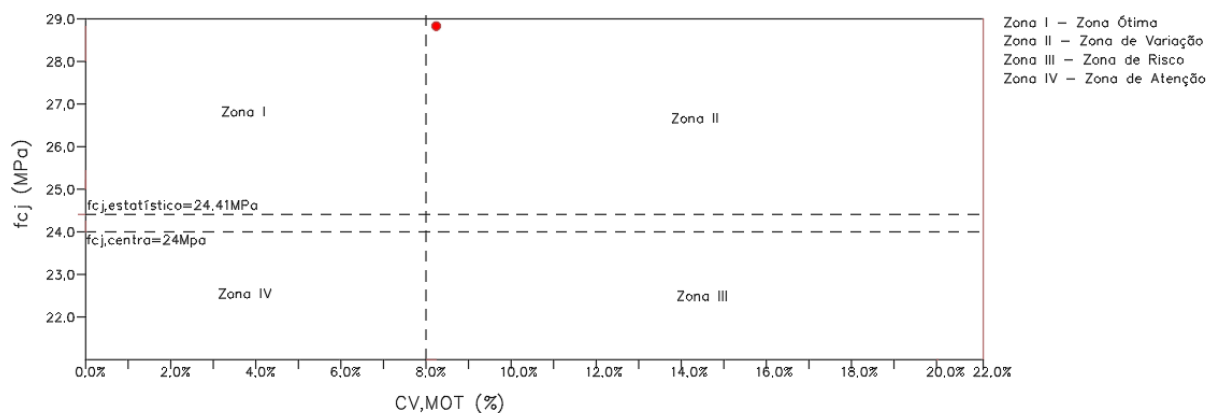
Gráfico 37 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 11 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (20210).

MOTORISTA 12

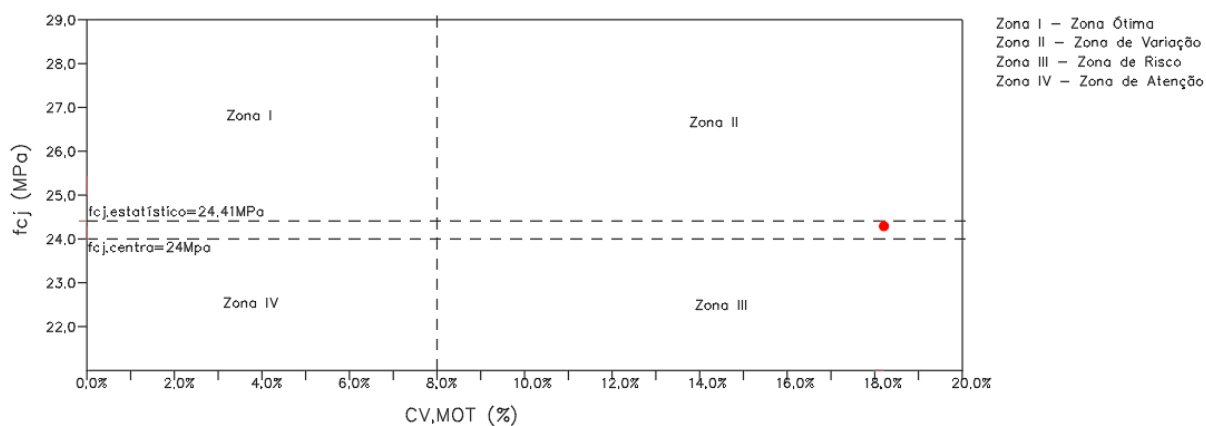
Gráfico 38 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 12 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 13

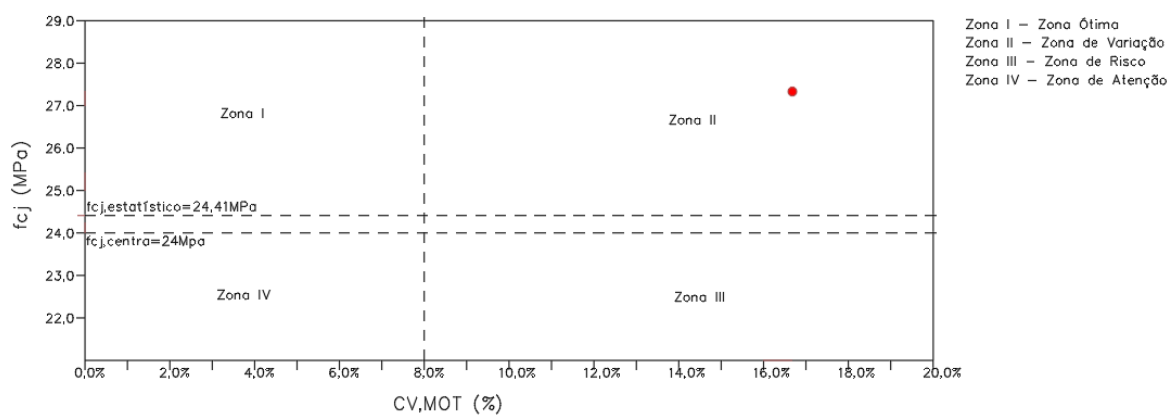
Gráfico 39 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 13 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 16

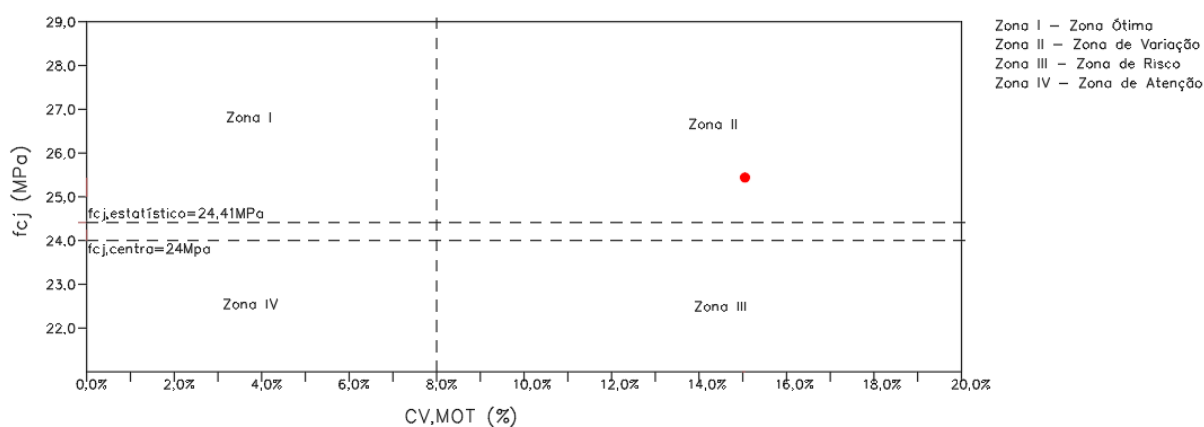
Gráfico 40 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 16 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 17

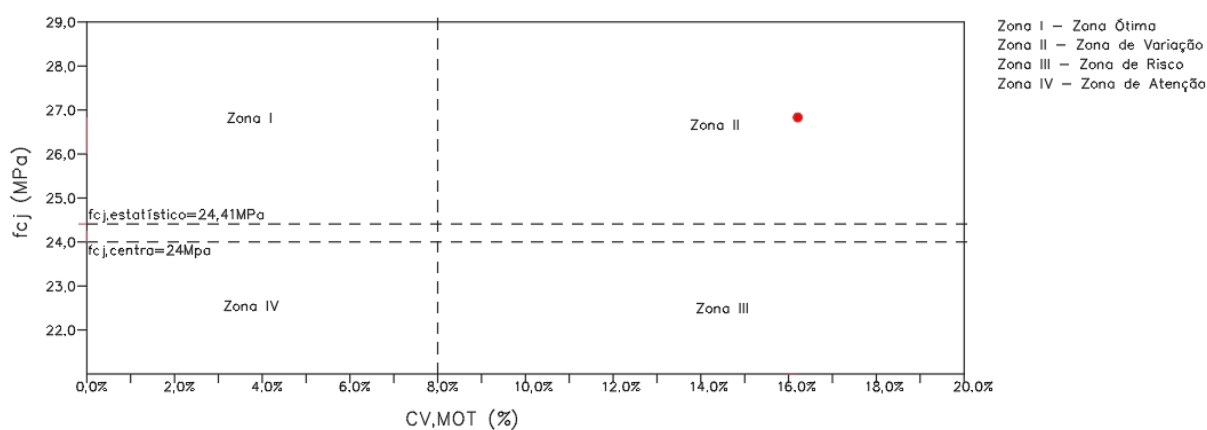
Gráfico 41 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 17 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 18

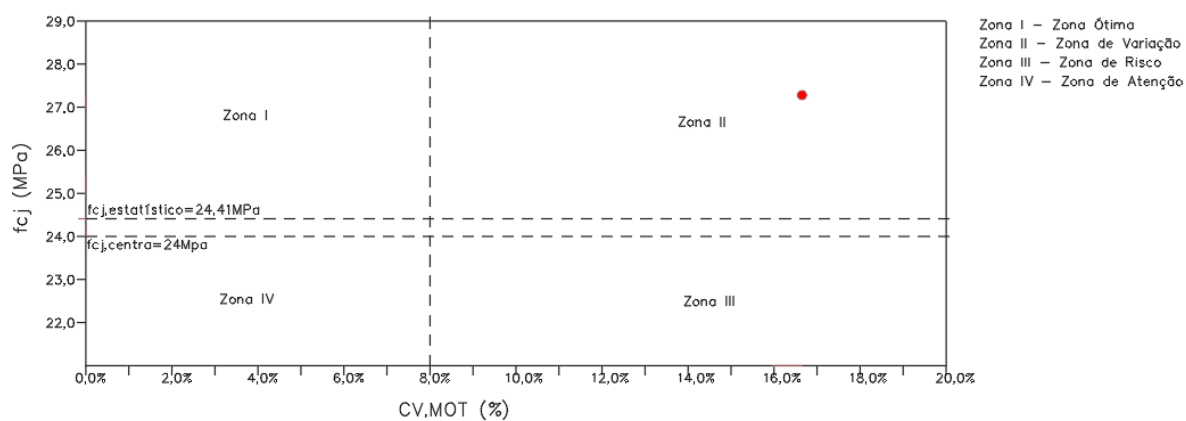
Gráfico 42 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 18 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (20210).

MOTORISTA 19

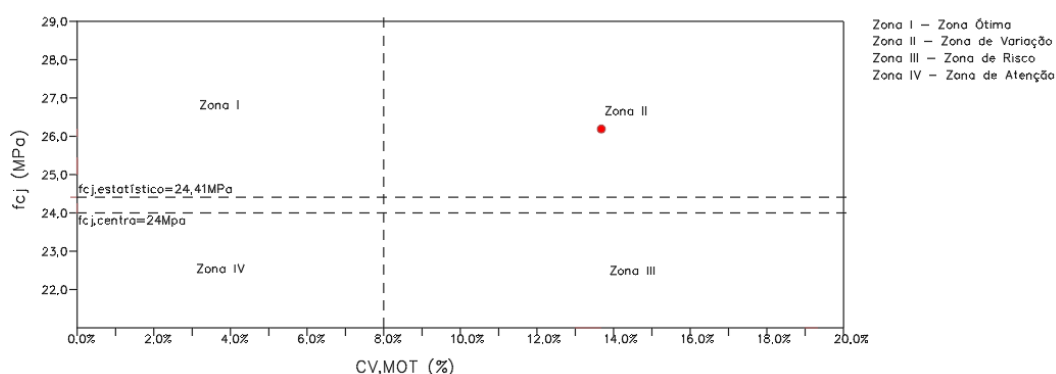
Gráfico 43 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 19 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

MOTORISTA 20

Gráfico 44 – Perfil de motoristas – MOTORISTA 20 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

Analisando os gráficos de perfil dos motoristas com valor $f_{ck} = 30\text{MPa}$, é possível classificá-los em zonas de acordo com o seu desempenho, segundo Silva (2010).

Zona II – Zona de Variação – Todos os motoristas, com exceção do motorista 13, encontram-se nesta zona de classificação.

Motoristas que localizam-se na Zona de Variação, podem ser considerados como semelhantes ao que supostamente se classificariam em Zona Ótima, indicando variações pontuais nos processos realizados pelos motoristas ou pela central.

Por esta análise, os motoristas que apresentaram melhores resultados, foram:

- MOTORISTA 12 - $CV, MOT = 8,24\%$ (único motorista com resultado satisfatório).
- MOTORISTA 8 - $CV, MOT = 12,57\%$.
- MOTORISTA 20 - $CV, MOT = 13,68\%$.

Por outro lado, os motoristas que apresentaram piores resultados, foram:

- MOTORISTA 9 - $CV, MOT = 28,55\%$ (único motorista com resultado satisfatório).
- MOTORISTA 13 - $CV, MOT = 18,21\%$.
- MOTORISTA 11 - $CV, MOT = 17,57\%$.

Zona III – Zona de Risco – Apenas o motorista 13 classificou-se nesta zona.

Motoristas classificados nesta zona correspondem aos que não apresentam coerência alguma sobre os procedimentos executados, não sendo constantes que tange ao controle da quantidade de água para a correção de abatimento em obra.

Segundo Silva (2010), intervenção por motoristas nestas classificações podem ser atribuídas sob forma de investigação em campo, como por exemplo, testar aditivos para a correção de abatimento em obras, bem como, incentivo com premiação para motoristas com bom desempenho, além da chamada de atenção em motoristas de modo a minimizar erros isolados. Motoristas classificados na Zona III (Zona de Risco) devem ser intervencionados urgentemente.

A tabela 32 apresenta a classificação dos motoristas com $N > 6$ em Zonas para $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa da central em análise.

Tabela 32 – Classificação em zonas para motoristas – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 32 - Classificação em zonas para motoristas - Central Grande Florianópolis-SC			
fcj (MPa)	25MPa	30MPa	35MPa
MOT 2	N<6	Zona II	Zona II
MOT 8	N<6	N<6	N<6
MOT 9	N<6	Zona II	N<6
MOT 11	Zona III	Zona II	N<6
MOT 12	N<6	Zona II	N<6
MOT 13	Zona III	Zona III	Zona II
MOT 16	Zona III	Zona II	Zona II
MOT 17	N<6	Zona II	Zona II
MOT 18	N<6	Zona II	N<6
MOT 19	Zona III	Zona II	N<6
MOT 20	N<6	Zona II	Zona II

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 33 apresenta a porcentagem de classificação de motoristas em Zonas de acordo com seus respectivos f_{ck} .

Tabela 33 – Porcentagem de classificação de motoristas em zonas de acordo com f_{ck} – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 33 - Porcentagem de classificação de motoristas em zonas de acordo com f_{ck}				
Zonas	$f_{cj} =$	25 MPa	30MPa	35MPa
Zona I	<i>Zona Ótima</i>	0,0%	0,0%	0,0%
Zona II	<i>Zona de Variação</i>	0,0%	90,0%	100,0%
Zona III	<i>Zona de Risco</i>	100,0%	10,0%	0,0%
Zona IV	<i>Zona de Atenção</i>	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: AUTOR (2021).

De acordo com a tabela 33, para motoristas com $f_{ck} = 25$ MPa, 100% dos motoristas encontram-se na Zona III (Zona de Risco). Para motoristas com $f_{ck} = 30$ MPa, 90% destes encontram-se na Zona II (Zona de Variação) e 10% na Zona III (Zona de Risco). Já motoristas com $f_{ck} = 35$ MPa, encontram-se 100% na Zona II (Zona de Variação).

A metodologia de trabalho de Silva (2010) não prevê o cálculo de $CV_{PONDERADO}$ para motoristas. Para fins de averiguação específica no comportamento de cada um dos motoristas com $N > 6$ da central em análise, propõe-se neste trabalho a aplicação dos cálculos que foram efetuados no item 3.4 (Módulo 3 - Variação obras) que definem o $CV_{PONDERADO}$ em obras e que neste caso será destinado a cada um dos motoristas. Como já mencionado, a ponderação foi feita pelo número de corpos de prova e não pelo volume de concreto (por não ter sido fornecida essa informação). O objetivo é comparar o $CV_{PONDERADO}$ dos motoristas com o $CV_{PONDERADO}$ de análise geral da usina (meses de março, abril e maio de forma simultânea). Pois de nada serve, o motorista obter todos os cuidados possíveis no processo de moldagem de corpos-de-prova e não alcançar valores de resistência desejados por uso excessivo de água no concreto.

Como proposta de melhoria para a metodologia de Silva (2010), apresenta-se a seguir as análises de $CV_{PONDERADO}$ de todos os motoristas com $N > 6$ efetuado de maneira individual.

A tabela 34 apresenta resultados obtidos de $CV_{PONDERADO}$ para o motorista 2 exemplificando a organização de dados para a obtenção de resultados.

No ANEXO 10 constam resultados de todos os motoristas com $N > 6$.

Tabela 34 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ análise geral – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 2					
MOTORISTA 2	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	19,46	26,86	23,48	
	$S_{d,estatístico}$	2,773469548	3,240548222	3,920888505	
	$N_{estatístico}$	3	28	7	N_{TOTAL} 38
	$CV_{estatístico}$ (%)	14,25%	12,07%	16,70%	
	$CV_{PONDERADO,MOT2} =$	13,09%			

Fonte: AUTOR (2021).

A tabela 35 representa a relação de valores de $CV_{PONDERADO}$ para motoristas com $N>6$.

Tabela 35– $CV_{PONDERADO}$ de motoristas com $N>6$ – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 35 - Relação de $CV_{PONDERADO}$ MOTORISTAS		
MOTORISTA 2	$CV_{PONDERADO,MOT2} =$	13,09%
MOTORISTA 9	$CV_{PONDERADO,MOT9} =$	22,33%
MOTORISTA 11	$CV_{PONDERADO,MOT11} =$	15,38%
MOTORISTA 12	$CV_{PONDERADO,MOT12} =$	8,24%
MOTORISTA 13	$CV_{PONDERADO,MOT11} =$	18,49%
MOTORISTA 18	$CV_{PONDERADO,MOT18} =$	15,12%
MOTORISTA 19	$CV_{PONDERADO,MOT19} =$	15,12%
MOTORISTA 17	$CV_{PONDERADO,MOT8} =$	16,15%
MOTORISTA 16	$CV_{PONDERADO,MOT8} =$	14,88%
MOTORISTA 20	$CV_{PONDERADO,MOT8} =$	12,72%
MOTORISTA 8	$CV_{PONDERADO,MOT8} =$	26,42%

Fonte: AUTOR (2021).

Analisando o resultado de cada motorista, nota-se o $CV_{PONDERADO}$ acima do indicado que seria de 8%. A alta variabilidade por parte dos motoristas contribui para o baixo desempenho geral da central em análise.

Seria interessante realizar o acompanhamento de trabalho de motoristas que apresentem resultados satisfatórios, de modo a entender como os mesmos realizam suas atividades, obtendo bons resultados, e investir na aplicação de treinamentos aos demais.

Logo, se pelo menos um motorista consegue obter desempenho semelhante ao do laboratório, é de se esperar que os demais, desde que treinados adequadamente, obtenham resultados semelhantes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Conclusões

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que:

- 1 - A central estudada apresenta uma variabilidade relativamente elevada ($CV > 8,0\%$) e problemas com seus consumos de cimento. Em todos os casos, os consumos estão abaixo do recomendado, aplicando-se uma análise estatística.
- 2 – Em obras onde existe controle tecnológico e/ou a obra encontra-se próximo da central, a mesma tem condições de entregar um bom produto (resistência à compressão acima da especificada e variabilidade com CV próximo ao ideal de 8,0%. Ou seja, a central tem condições de produzir um bom concreto.
- 3 – Os motoristas precisam de um treinamento e conscientização da importância da qualidade do concreto. Esses treinamentos podem ser ministrados junto com planos de incentivo de desempenho, para que haja um engajamento dos mesmos em torno de produção de concreto com qualidade.
- 4 – Com relação ao desempenho do laboratório da central, são necessários estudos empregando-se um número maior de exemplares, ($N > 50$ – conforme indicado por Silva (2010), para se ter uma conclusão mais precisa da real qualidade do mesmo.
- 5 – Apesar da central não ter disponibilizado muitas informações e resultados, o método proposto por Silva (2010) possui potencial para identificar possíveis causas de problemas dentro de uma central propondo ações/soluções.

De acordo com a NBR 7212:2021, o cálculo de desvio padrão da central em análise é realizado seguindo a Equação 13.

$$Sn = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'i - f\bar{t})^2}{n-1}} \quad (13)$$

Sendo:

$$f'i = f_{ck,ref} + (f_i - f_{ck,amostrado})$$

$$f' = \frac{\sum_{i=1}^n f'i}{n}$$

Onde neste caso:

- S_n é o desvio da central calculado através dos resultados nas amostragens executadas em um período pré-estabelecido, expresso em MPa;
- $f'i$ é o valor transposto da resistência de cada amostragem, expresso em MPa;
- f' é a média dos valores transpostos da resistência de todas as amostras, expressa em MPa;
- f_i são os resultados individuais das amostras de cada classe de resistência, expressos em MPa;
- n é o número de exemplares da amostra;
- $f_{ck,amostrado}$ é a resistência característica à compressão da amostra analisada, expressa em MPa;
- $f_{ck,ref}$ é a resistência característica à compressão do concreto tomada como referência, expressa em MPa;

Para a central em análise, temos:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'i - f')^2}{n - 1}} = 4,99$$

De acordo com a classificação efetuada pela NBR 7212:2021 descrita na tabela 3, presente neste documento, a central da Grande Florianópolis-SC classifica-se no Nível 3 com $4,0 \leq S_n < 5,0$.

Tendo em vista que algumas obras apresentaram valores de CV_{OBRA} próximos de 8% e alguns motoristas com bons resultados, é possível afirmar que a central em análise tem condições de melhorar sua performance geral.

A NBR 7212:2021 apenas classifica a central no nível especificado, de modo a não oferecer opções de mudança de nível. A implementação da metodologia de

Silva (2010) permitiu identificar que o comportamento dos motoristas, vinculado as suas altas variabilidades, estão interferindo e prejudicando o desempenho da central em análise.

4.2 Sugestões de trabalhos futuros

- Aplicação do método apresentado por Silva (2010), tomando-se mais meses para as análises (número maior de dados para todos os módulos);
- Correção dos supostos problemas encontrados na central após análise do desempenho empregando-se o método proposto por Silva (2010); para verificar a real potencialidade do método para reduzir variabilidade, garantir segurança e baixar custo;
- Aplicação do módulo 5 (materiais), para melhoria do desempenho da central (redução de custos, com baixa variabilidade e garantia resistência);
- Medir impactos da variação de cimento na usina;
- Efetuar a aplicação da sistemática proposta por Silva (2010) em “efeito looping”, realizando as correções e aplicando novamente a metodologia de Silva (2010) verificando a real potencialidade do método.

4.2.1 Proposta de melhoria no sistema de metodologia proposto por Silva (2010)

De acordo com os resultados apresentados neste trabalho, é possível identificar na sistemática proposta por Silva (2010) que a avaliação que é realizada referente aos motoristas é efetuada considerando única e exclusivamente a variabilidade no par de corpos-de-prova dos mesmos e não pelo desempenho individual de cada um, não considerando o cálculo de $CV_{PONDERADO}$ para motoristas. Pois, as médias de resistência do concreto desses motoristas estão atingindo resultados de forma que se os resultados em torno dessa média “alvo” estiverem variando muito seria medido através do CV de cada motorista para as resistências moldadas, respectivamente.

O objetivo seria comparar o $CV_{PONDERADO}$ dos motoristas com o $CV_{PONDERADO}$ de análise geral da usina (meses de março, abril e maio de forma simultânea).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP-SNIC (ed.). **Vendas de cimento em janeiro de 2021**. 2021. Disponível em: <https://abcp.org.br/imprensa/vendas-de-cimento-iniciam-2021-com-crescimento/>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ABCP-SNIC (ed.). **Vendas de cimento em fevereiro de 2021**. 2021. Disponível em: <https://abcp.org.br/imprensa/industria-do-cimento-mantem-vendas-em-alta/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

CIMENTO ITAMBÉ (ed.). ALTAIR SANTOS (org.). **Publicada a norma atualizada para concreto dosado em central**: mais abrangente, a ABNT NBR 7212 está em vigor desde 22 de abril e abre caminho para novas tecnologias. 2021. Disponível em: <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinza/publicada-a-norma-atualizada-para-concreto-dosado-em-central/>. Acesso em: 14 out. 2021.

CORREIO (ed.). **Detalhes da Rodovia Anhanguera, motivador da implantação da primeira central de concreto usinado no Brasil**: Rodovia Anhanguera anos 70. 2021. Disponível em: https://correio.rac.com.br/bau_da_rac. Acesso em: 17 jan. 2021.

CROMPTON, S.. **Production of Ready Mixed Concrete**. In: NEW-MAN, J. e CHOO, B. S. (Ed). *Advanced Concrete Technology – Processes Engineering*. Londres, 2003. 699p.

E-CONSTRUMARKET (Brasil). Aecweb (ed.). **Qualidade do concreto depende do bom uso do caminhão-betoneira: dosagem da mistura no tambor em movimento, tempo de entrega do concreto na obra e dirigibilidade devem ser considerados no uso do caminhão-betoneira**. 2021. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/qualidade-do-concreto-depender-do-bom-uso-do-caminhao-betoneira/9168>. Acesso em: 22 out. 2021.

ENGEMIX. **Detalhes da Rodovia Anhanguera, motivador da implantação da primeira central de concreto usinado no Brasil: Rodovia Anhanguera anos 50.** 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/60251083-Concreto-sua-historia-curiosidades-e-aplicacoes.html>. Acesso em: 07 mar. 2021.

ENGEMIX. **Primeira central de concreto usinado no Brasil, início dos anos 50.** 2018. Disponível em: <https://docplayer.com.br/60251083-Concreto-sua-historia-curiosidades-e-aplicacoes.html>. Acesso em: 07 mar. 2021.

ENGENHARIA, Civilização. **Usina de Itaipu: construção no final dos anos 70.** 2017. Disponível em: <https://civilizacaoengenharia.wordpress.com/2017/10/06/uma-obra-de-engenharia-colossal-conheca-como-foi-construida-a-usina-hidroeletrica-de-itaipu/>. Acesso em: 18 mar. 2021.

G10 CONCRETO (Brasil). **Fatores que podem influenciar na qualidade do concreto.** 2021. G10 CONCRETO. Disponível em: <http://www.g10concreto.com.br/2016/06/23/fatores-que-podem-influenciar-a-qualidade-do-concreto/>. Acesso em: 07 set. 2021.

LINTEC-IXON. **Centrais dosadoras de concreto: Central horizontal de concreto.** 2021.

Disponível em: <http://www.srr.com.br/img/lintec/CENTRAIS%20DE%20CONCRETO/Folder%20Concreto%20A4.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LINTEC-IXON. **Centrais dosadoras de concreto: Central mista de concreto.** 2021. Disponível em: <http://www.srr.com.br/img/lintec/CENTRAIS%20DE%20CONCRETO/Folder%20Concreto%20A4.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LINTEC-IXON. **Centrais dosadoras de concreto: Central mista de concreto do tipo To Go.** 2021. Disponível em: <http://www.srr.com.br/img/lintec/CENTRAIS%20DE%20CONCRETO/Folder%20Concreto%20A4.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LIEBHERR. **Centrais dosadoras de concreto: Central vertical de concreto.** 2021. Disponível em: <https://www.directindustry.com/pt/prod/liebherr-mischtechnik/product-23275-862957.html>. Acesso em: 18 mar. 2021.

LOBO, C. L., GAYNOR, R. D.. **Ready Mixed Concrete.** In.: LAMOND, J. F., PIELERT, J. H. (Ed.). STP169D – Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Materials. West Conshohocken, 2006. 665 p.

MARTINS, V. C. **Otimização dos processos de dosagem e proporcionamento do concreto dosado em central com utilização de aditivos: estudo de caso.** Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. 198 p.

Manual do Concreto Dosado em Central. São Paulo, Abril, 2007.36p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM – ABESC. Apresenta informações referente a Concreto Dosado em Central. Disponível em: <<http://www.abesc.org.br>>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2020.

NBR 7212:2021: Execução de Concreto Dosado em Central, Rio de Janeiro, 1984 atualizada em 2021

NBR 12655:2015: Concreto de Cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento, Rio de Janeiro, 2015.

NBR 12654:2000: Controle Tecnológico de Materiais Componentes do Concreto, Rio de Janeiro, 1992 atualizada em 2000.

PRUDÊNCIO JR, L. R., OLIVEIRA, A.L., WEIDMANN, D. F.. **Variabilidade da Resistência à Compressão dos Concretos Dosados em Central**. Florianópolis. Março, 2007. 25 p. Trabalho não publicado.

REVISTA CONCRETO E CONSTRUÇÕES – IBRACON (Brasil). Cláudio Oliveira Silva (org.). **Impacto da temperatura do cimento na temperatura do concreto**.: a influência da temperatura do cimento na do concreto e recomendações para prevenir a fissuração. 2012. Disponível em: http://www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_65.pdf. Acesso em: 22 out. 2021.

REVISTA ISTO É (Brasil). Revista Isto É (ed.). **Segundo material mais consumido no mundo é tema de evento**. 2012. Disponível em: <https://revistaoe.com.br/segundo-material-mais-consumido-no-mundo-e-tema-de-evento/>. Acesso em: 05 set. 2021.

SILVA, Wilson Ricardo Leal da. **Concreto Dosado em Central**: proposta de metodologia de controle de qualidade e identificação das causas de variabilidade no processo de produção de concreto. 2010. 325 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SILVA, W. R. L., DAMO, G., TOCHETTO, E., PRUDÊNCIO JR., L.R., REPETTE, W. L.. **Estudo da influência da temperatura na eficiência de aditivos à base de lignosulfonato, naftaleno e policarboxilato na produção de argamassas**. In: 51º Congresso Brasileiro do Concreto. Anais. IBRACON, Curitiba, 2009b.

SYVERSON, C.. **Market: Ready Mixed Concrete**. In: Journal of Economics Perspective. Vol. 22,n. 1, p. 271-234. 2008.

TANIGUTI, Eliana. **Volume de concreto produzido no Brasil (2020) e quantidade de empresas**. [mensagem pessoal] Destinatário: Bruno Savi. Mensagem recebida por: <eliana@e8inteligencia.com.br>. em: 30 mar. 2021.

VOTORANTIM CIMENTOS (Brasil). Paulo Barros (org.). **TRAÇO DE CONCRETO: A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE ÁGUA**: falta ou excesso do elemento pode resultar no surgimento de diferentes problemas. 2016. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/traco-de-concreto-a-importancia-do-controle-de-agua/>. Acesso em: 22 out. 2021.

ANEXO 1 – Análise 1 – Tabela com resumo parcial dos dados amostrais para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 1 – Análise 1 – Tabela com resumo parcial dos dados amostrais para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise separados em diferentes valores de f_{ck} e em meses sequenciais.

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 25$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 25$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC								
	TRAÇO	NF	OBRA	MOTORISTA	DATA - MOLDAGM AMOSTRA	ENSAIO 28 DIAS	CP1 28 DIAS (MPa)	CP2 28 DIAS (MPa)
MARÇO 2021	250112	38981	OBRA 51	MOTORISTA 18	02/03/2021 - 11:00:00	30/03/2021	18,76	17,95
	250110	10705	OBRA 41	MOTORISTA 6	02/03/2021 - 09:40:00	30/03/2021	20,56	20,78
	250112	39013	OBRA 107	MOTORISTA 11	03/03/2021 - 09:45:00	31/03/2021	17,73	18,43
	250112	30067	OBRA 59	MOTORISTA 12	05/03/2021 - 13:30:00	02/04/2021	20,58	20,00
	250112	39209	OBRA 97	MOTORISTA 19	10/03/2021 - 16:00:00	07/04/2021	19,80	18,86
	250112	39227	OBRA 90	MOTORISTA 8	11/03/2021 - 11:40:00	08/04/2021	18,64	19,94
	250112	39367	OBRA 93	MOTORISTA 16	16/03/2021 - 14:30:00	13/04/2021	25,12	23,51
	250112	39506	OBRA 100	MOTORISTA 13	22/03/2021 - 09:55:00	19/04/2021	18,43	19,59
	250112	10908	OBRA 52	MOTORISTA 16	23/03/2021 - 10:10:00	20/04/2021	22,09	21,37
	250112	39563	OBRA 55	MOTORISTA 11	24/03/2021 - 09:30:00	21/04/2021	23,66	23,84
	255101	39599	OBRA 101	MOTORISTA 13	25/03/2021 - 11:15:00	22/04/2021	19,83	20,60
	250112	39693	OBRA 77	MOTORISTA 20	30/03/2021 - 09:50:00	27/04/2021	17,62	22,96
	250112	39696	OBRA 68	MOTORISTA 16	30/03/2021 - 10:10:00	27/04/2021	24,59	24,46
	250112	39699	OBRA 68	MOTORISTA 13	30/03/2021 - 11:05:00	27/04/2021	19,79	20,16
	250112	39724	OBRA 67	MOTORISTA 2	31/03/2021 - 09:27:00	28/04/2021	22,24	22,57
	250112	39764	OBRA 78	MOTORISTA 11	01/04/2021 - 15:45:00	29/04/2021	14,89	13,84
	250112	39801	OBRA 83	MOTORISTA 20	05/04/2021 - 15:00:00	03/05/2021	19,76	18,84
	250112	39812	OBRA 50	MOTORISTA 13	06/04/2021 - 10:50:00	04/05/2021	15,33	15,25
	250112	39857	OBRA 22	MOTORISTA 11	06/04/2021 - 16:14:00	04/05/2021	22,26	22,18
	250112	39852	OBRA 82	MOTORISTA 11	07/04/2021 - 16:14:00	05/05/2021	29,88	30,03
ABRIL 2021	250112	39922	OBRA 36	MOTORISTA 11	10/04/2021 - 10:00:00	08/05/2021	14,80	14,22
	250112	39923	OBRA 36	MOTORISTA 20	10/04/2021 - 10:19:00	08/05/2021	16,35	15,41
	250112	39924	OBRA 36	MOTORISTA 10	10/04/2021 - 10:47:00	08/05/2021	13,51	13,58
	250112	39925	OBRA 36	MOTORISTA 18	10/04/2021 - 10:56:00	08/05/2021	15,99	16,41
	250112	39927	OBRA 36	MOTORISTA 16	10/04/2021 - 11:39:00	08/05/2021	13,46	13,05
	250112	39928	OBRA 36	MOTORISTA 13	10/04/2021 - 12:00:00	08/05/2021	11,39	11,60
	250112	39930	OBRA 36	MOTORISTA 17	10/04/2021 - 12:30:00	08/05/2021	17,76	17,55
	250112	11100	OBRA 95	MOTORISTA 16	12/04/2021 - 09:50:00	10/05/2021	19,64	19,24
	250112	39948	OBRA 89	MOTORISTA 2	12/04/2021 - 10:12:00	10/05/2021	18,08	18,55
	250112	11109	OBRA 95	MOTORISTA 16	12/04/2021 - 11:54:00	10/05/2021	18,84	20,54
	250112	39949	OBRA 89	MOTORISTA 18	12/04/2021 - 11:15:00	10/05/2021	18,77	17,98
	250112	40020	OBRA 56	MOTORISTA 13	15/04/2021 - 09:43:00	13/05/2021	14,46	14,25
	255101	40038	OBRA 101	MOTORISTA 11	15/04/2021 - 17:00:00	13/05/2021	17,29	17,20
	250112	40101	OBRA 17	MOTORISTA 17	19/04/2021 - 10:26:00	17/05/2021	15,37	15,70
	250112	11199	OBRA 18	MOTORISTA 2	19/04/2021 - 14:40:00	17/05/2021	17,25	17,11
	250112	40123	OBRA 13	MOTORISTA 9	20/04/2021 - 13:30:00	18/05/2021	17,27	18,05
	250112	40257	OBRA 12	MOTORISTA 17	27/04/2021 - 10:10:00	25/05/2021	21,92	22,43
	250112	40258	OBRA 87	MOTORISTA 20	27/04/2021 - 10:30:00	25/05/2021	23,61	23,43
	250112	40266	OBRA 29	MOTORISTA 17	27/04/2021 - 12:30:00	25/05/2021	18,98	19,47
	250112	40318	OBRA 6	MOTORISTA 8	29/04/2021 - 09:23:00	27/05/2021	17,57	17,08
MAIO 2021	250112	40320	OBRA 6	MOTORISTA 11	29/04/2021 - 10:55:00	27/05/2021	21,31	21,95
	250112	11309	OBRA 54	MOTORISTA 19	03/05/2021 - 09:30:00	31/05/2021	16,93	15,68
	250112	40427	OBRA 69	MOTORISTA 17	04/05/2021 - 11:40:00	01/06/2021	14,76	14,17
	250112	40517	OBRA 59	MOTORISTA 8	07/05/2021 - 10:20:00	04/06/2021	21,13	21,14
	250112	40559	OBRA 53	MOTORISTA 8	10/05/2021 - 10:30:00	07/06/2021	14,05	14,94
	250112	40647	OBRA 44	MOTORISTA 19	10/05/2021 - 10:15:00	10/06/2021	18,66	17,30
	250112	11416	OBRA 104	MOTORISTA 9	10/05/2021 - 15:20:00	11/06/2021	25,68	25,43
	250112	11416	OBRA 104	MOTORISTA 9	10/05/2021 - 15:20:00	11/06/2021	25,68	25,43
	250112	40711	OBRA 111	MOTORISTA 19	10/05/2021 - 09:10:00	14/06/2021	25,07	26,54
	250112	40716	OBRA 2	MOTORISTA 16	10/05/2021 - 10:34:00	14/06/2021	21,86	21,50
	255101	40721	OBRA 63	MOTORISTA 9	17/05/2021 - 11:26:00	14/06/2021	22,41	21,75
	255101	40725	OBRA 63	MOTORISTA 8	17/05/2021 - 12:20:00	14/06/2021	23,53	
	250112	40747	OBRA 56	MOTORISTA 19	18/05/2021 - 09:05:00	15/06/2021	25,95	17,47
	250110	40828	OBRA 85	MOTORISTA 19	20/05/2021 - 16:00:00	17/06/2021	17,57	17,44
	250112	40882	OBRA 26	MOTORISTA 19	24/05/2021 - 10:05:00	21/06/2021	13,64	16,02
	250112	40934	OBRA 8	MOTORISTA 19	26/05/2021 - 10:30:00	23/06/2021	23,47	23,52
	250112	40943	OBRA 74	MOTORISTA 11	26/05/2021 - 13:15:00	23/06/2021	18,72	20,02
	250112	41013	OBRA 17	MOTORISTA 11	31/05/2021 - 10:30:00	28/06/2021	18,94	19,13

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
	TRAÇO	NF	OBRA	MOTORISTA	DATA - MOLDAGM AMOSTRA	ENSAIO 28 DIAS	CP1 28 DIAS (MPa)	CP2 28 DIAS (MPa)
MARÇO 2021	302112	38955	OBRA 33	MOTORISTA 17	01/03/2021 - 10:50:00	29/03/2021	30,06	30,61
	302112	38957	OBRA 33	MOTORISTA 12	01/03/2021 - 11:30:00	29/03/2021	25,00	26,34
	302112	38965	OBRA 114	MOTORISTA 12	01/03/2021 - 15:40:00	29/03/2021	29,32	29,39
	302112	38977	OBRA 27	MOTORISTA 11	02/03/2021 - 08:09:00	30/03/2021	25,85	26,63
	302112	38983	OBRA 27	MOTORISTA 9	02/03/2021 - 09:30:00	30/03/2021	24,24	23,6
	302112	38982	OBRA 27	MOTORISTA 19	02/03/2021 - 11:15:00	30/03/2021	23,46	25,59
	302112	39002	OBRA 88	MOTORISTA 12	02/03/2021 - 16:05:00	30/03/2021	24,72	25,51
	302112	39038	OBRA 27	MOTORISTA 12	03/03/2021 - 10:50:00	31/03/2021	26,98	31,96
	302112	39037	OBRA 27	MOTORISTA 17	04/03/2021 - 10:00:00	01/04/2021	28,81	28,24
	302112	39040	OBRA 27	MOTORISTA 11	04/03/2021 - 11:30:00	01/04/2021	28,19	
	302112	39038	OBRA 27	MOTORISTA 12	04/03/2021 - 10:55:00	01/04/2021	27,70	26,15
	302112	39046	OBRA 27	MOTORISTA 18	04/03/2021 - 12:52:00	01/04/2021	29,69	25,95
	300022	39064	OBRA 57	MOTORISTA 12	05/03/2021 - 10:18:00	02/04/2021	30,58	30,18
	305101	10751	OBRA 48	MOTORISTA 18	05/03/2021 - 11:00:00	02/04/2021	22,28	22,3
	305101	10754	OBRA 48	MOTORISTA 17	05/03/2021 - 12:00:00	02/04/2021	21,13	21,48
	300022	39065	OBRA 57	MOTORISTA 11	05/03/2021 - 13:40:00	02/04/2021	34,59	34,95
	305101	10758	OBRA 48	MOTORISTA 19	05/03/2021 - 13:20:00	02/04/2021	20,26	21,16
	302116	39097	OBRA 14	MOTORISTA 16	08/03/2021 - 09:18:00	05/04/2021	29,87	29,96
	302116	39098	OBRA 14	MOTORISTA 11	08/03/2021 - 09:31:00	05/04/2021	29,58	28,49
	302116	39099	OBRA 14	MOTORISTA 17	08/03/2021 - 09:50:00	05/04/2021	29,35	27,53
	300022	39096	OBRA 57	MOTORISTA 19	08/03/2021 - 10:10:00	05/04/2021	34,28	36,29
	302116	39103	OBRA 14	MOTORISTA 18	08/03/2021 - 10:22:00	05/04/2021	27,53	28,77
	302116	39105	OBRA 14	MOTORISTA 16	08/03/2021 - 10:54:00	05/04/2021	29,57	29,06
	300022	39104	OBRA 57	MOTORISTA 9	08/03/2021 - 11:48:00	05/04/2021	35,24	35,83
	302112	10784	OBRA 104	MOTORISTA 8	08/03/2021 - 17:26:00	05/04/2021	26,07	27,05
	302112	39134	OBRA 27	MOTORISTA 17	08/03/2021 - 08:03:00	06/04/2021	24,87	25,16
	302112	39135	OBRA 27	MOTORISTA 8	09/03/2021 - 07:54:00	06/04/2021	28,64	29,76
	302112	39136	OBRA 27	MOTORISTA 18	09/03/2021 - 08:10:00	06/04/2021	30,99	31,41
	302112	39137	OBRA 27	MOTORISTA 2	09/03/2021 - 09:07:00	06/04/2021	23,31	27,86
	300022	39151	OBRA 57	MOTORISTA 9	09/03/2021 - 12:20:00	06/04/2021	37,54	38,79
	302112	39153	OBRA 27	MOTORISTA 18	09/03/2021 - 15:40:00	06/04/2021	33,27	32,94
	300022	39195	OBRA 57	MOTORISTA 9	09/03/2021 - 11:10:00	07/04/2021	30,19	31,95
	300112	39194	OBRA 49	MOTORISTA 2	10/03/2021 - 12:50:00	07/04/2021	23,39	22,30
	300112	39193	OBRA 49	MOTORISTA 18	10/03/2021 - 13:00:00	07/04/2021	23,17	22,81
	300112	39196	OBRA 49	MOTORISTA 17	10/03/2021 - 13:10:00	07/04/2021	18,64	19,01
	300112	39205	OBRA 49	MOTORISTA 18	10/03/2021 - 15:00:00	07/04/2021	23,83	23,25
	300022	39228	OBRA 57	MOTORISTA 11	11/03/2021 - 07:21:00	08/04/2021	32,67	33,13
	305101	39229	OBRA 37	MOTORISTA 17	11/03/2021 - 08:25:00	08/04/2021	25,78	25,44
	300022	39233	OBRA 57	MOTORISTA 14	11/03/2021 - 12:20:00	08/04/2021	30,06	29,86
	305101	39234	OBRA 37	MOTORISTA 2	11/03/2021 - 14:50:00	08/04/2021	18,22	18,04
	302112	39260	OBRA 27	MOTORISTA 18	12/03/2021 - 08:17:00	09/04/2021	28,39	25,33
	302112	39261	OBRA 27	MOTORISTA 2	12/03/2021 - 08:25:00	09/04/2021	25,34	26,15
	305101	39273	OBRA 43	MOTORISTA 14	12/03/2021 - 12:15:00	09/04/2021	21,22	20,61
	300022	39281	OBRA 57	MOTORISTA 13	12/03/2021 - 15:00:00	09/04/2021	31,28	30,24
	300110	39304	OBRA 38	MOTORISTA 6	13/03/2021 - 09:12:00	10/04/2021	22,62	22,80
	300112	39299	OBRA 49	MOTORISTA 2	13/03/2021 - 09:28:00	10/04/2021	26,86	26,06
	300112	39300	OBRA 49	MOTORISTA 18	13/03/2021 - 09:46:00	10/04/2021	24,15	24,12
	300112	39302	OBRA 49	MOTORISTA 16	13/03/2021 - 10:11:00	10/04/2021	24,66	24,74
	300110	39308	OBRA 38	MOTORISTA 15	13/03/2021 - 10:33:00	10/04/2021	28,60	27,71
	300022	39306	OBRA 57	MOTORISTA 11	13/03/2021 - 10:50:00	10/04/2021	34,10	37,12
	300110	39310	OBRA 38	xxx	13/03/2021 - 11:15:00	10/04/2021	22,70	24,84
	300110	39311	OBRA 38	MOTORISTA 3	13/03/2021 - 11:35:00	10/04/2021	26,06	24,86
	300112	39313	OBRA 38	MOTORISTA 5	13/03/2021 - 11:55:00	10/04/2021	24,86	26,96
	300112	39316	OBRA 38	MOTORISTA 6	13/03/2021 - 13:08:00	10/04/2021	25,71	25,12
	300112	39315	OBRA 38	MOTORISTA 4	13/03/2021 - 12:46:00	10/04/2021	24,11	22,31
	300112	39334	OBRA 68	MOTORISTA 19	15/03/2021 - 09:05:00	12/04/2021	25,96	28,82
	300022	39335	OBRA 57	MOTORISTA 20	15/03/2021 - 10:10:00	12/04/2021	29,20	28,89
	302112	39337	OBRA 27	MOTORISTA 18	15/03/2021 - 11:15:00	12/04/2021	29,18	27,25
	300022	39342	OBRA 57	MOTORISTA 9	15/03/2021 - 11:30:00	12/04/2021	30,95	30,69
	302112	39361	OBRA 39	MOTORISTA 19	16/03/2021 - 09:30:00	13/04/2021	29,35	30,31
	300112	10836	OBRA 16	MOTORISTA 2	16/03/2021 - 09:53:00	13/04/2021	29,81	25,89
	300112	10837	OBRA 16	MOTORISTA 18	16/03/2021 - 10:30:00	13/04/2021	25,89	27,05
	300112	10838	OBRA 16	MOTORISTA 16	16/03/2021 - 11:00:00	13/04/2021	27,78	27,92

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para fck = 30 MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
MARÇO 2021	302112	39383	OBRA 27	MOTORISTA 2	17/03/2021 - 08:20:00	14/04/2021	34,46	33,01
	302112	39384	OBRA 27	MOTORISTA 20	17/03/2021 - 08:30:00	14/04/2021	32,17	31,64
	302112	39385	OBRA 27	MOTORISTA 18	17/03/2021 - 09:09:00	14/04/2021	33,33	30,75
	300012	39391	OBRA 27	MOTORISTA 9	17/03/2021 - 10:10:00	14/04/2021	13,15	13,22
	302116	39394	OBRA 14	MOTORISTA 16	17/03/2021 - 12:00:00	14/04/2021	31,15	30,38
	302112	39400	OBRA 7	MOTORISTA 9	17/03/2021 - 14:45:00	14/04/2021	24,76	24,13
	302012		OBRA 86	xxx	17/03/2021 - 14:55:00	14/04/2021	35,66	35,47
	302112	39415	OBRA 27	MOTORISTA 11	18/03/2021 - 08:21:00	15/04/2021	29,67	29,82
	302112	39417	OBRA 27	MOTORISTA 20	18/03/2021 - 08:49:00	15/04/2021	29,34	29,27
	302112	39414	OBRA 27	MOTORISTA 2	18/03/2021 - 09:05:00	15/04/2021	29,93	28,96
	300112	39419	OBRA 9	MOTORISTA 16	18/03/2021 - 09:20:00	15/04/2021	23,35	22,87
	302112	39416	OBRA 103	MOTORISTA 19	18/03/2021 - 09:45:00	15/04/2021	30,20	29,11
	300112	39422	OBRA 9	MOTORISTA 11	18/03/2021 - 10:15:00	15/04/2021	21,72	22,58
	302112	39418	OBRA 103	MOTORISTA 13	18/03/2021 - 10:25:00	15/04/2021	29,04	28,91
	302112	39461	OBRA 103	MOTORISTA 16	19/03/2021 - 09:57:00	16/04/2021	27,77	29,72
	300112	39465	OBRA 62	MOTORISTA 18	19/03/2021 - 10:40:00	16/04/2021	20,55	19,93
	302112	39466	OBRA 103	MOTORISTA 9	19/03/2021 - 11:00:00	16/04/2021	28,13	27,78
	302112	39490	OBRA 108	MOTORISTA 2	20/03/2021 - 10:09:00	17/04/2021	24,71	25,06
	302116	10889	OBRA 71	MOTORISTA 17	20/03/2021 - 10:50:00	17/04/2021	27,57	30,05
	302112	39493	OBRA 108	MOTORISTA 16	20/03/2021 - 11:07:00	17/04/2021	30,58	30,74
	302116	39507	OBRA 14	MOTORISTA 20	22/03/2021 - 09:37:00	19/04/2021	32,46	34,64
	302112	10893	OBRA 81	MOTORISTA 11	22/03/2021 - 09:25:00	19/04/2021	34,04	32,36
	305101	39517	OBRA 1	MOTORISTA 11	22/03/2021 - 13:19:00	19/04/2021	25,43	24,59
	300110	39512	OBRA 38	MOTORISTA 1	22/03/2021 - 14:20:00	19/04/2021	30,26	28,62
	305101	39519	OBRA 1	MOTORISTA 18	22/03/2021 - 15:03:00	19/04/2021	25,69	24,93
	305101	39520	OBRA 1	MOTORISTA 13	22/03/2021 - 15:35:00	19/04/2021	23,80	22,91
	305101	10906	OBRA 48	MOTORISTA 2	23/03/2021 - 10:36:00	20/04/2021	24,23	23,97
	300010	10917	OBRA 40	MOTORISTA 6	23/03/2021 - 16:15:00	20/04/2021	27,99	27,21
	302112	39560	OBRA 66	MOTORISTA 20	24/03/2021 - 09:10:00	21/04/2021	31,18	29,19
	302112	39561	OBRA 66	MOTORISTA 19	24/03/2021 - 09:20:00	21/04/2021	31,57	31,01
	300022	39559	OBRA 92	MOTORISTA 18	24/03/2021 - 10:30:00	21/04/2021	27,84	28,75
	300022	39596	OBRA 92	MOTORISTA 2	25/03/2021 - 12:15:00	22/04/2021	31,64	30,20
	305101	39595	OBRA 10	MOTORISTA 17	25/03/2021 - 09:10:00	22/04/2021	23,88	24,58
	305101	39598	OBRA 10	MOTORISTA 20	25/03/2021 - 09:50:00	22/04/2021	25,77	25,02
	305101	39603	OBRA 10	MOTORISTA 17	25/03/2021 - 11:10:00	22/04/2021	24,32	23,46
	302116	39629	OBRA 58	MOTORISTA 9	26/03/2021 - 09:25:00	23/04/2021	24,26	24,4
	302116	39631	OBRA 58	MOTORISTA 17	26/03/2021 - 10:00:00	23/04/2021	25,83	25,62
	300110	39623	OBRA 11	MOTORISTA 18	26/03/2021 - 11:00:00	23/04/2021	17,22	17,90
	302116	39654	OBRA 20	MOTORISTA 13	27/03/2021 - 09:57:00	24/04/2021	26,34	25,68
	302112	39663	OBRA 21	MOTORISTA 20	29/03/2021 - 09:31:00	26/04/2021	28,20	27,87
	302112	39664	OBRA 64	MOTORISTA 19	29/03/2021 - 09:49:00	26/04/2021	28,90	29,63
	302112	39665	OBRA 39	MOTORISTA 17	30/03/2021 - 10:33:00	27/04/2021	28,56	28,55
	302112	39698	OBRA 39	MOTORISTA 19	30/03/2021 - 11:17:00	27/04/2021	34,00	32,99
	300112	39694	OBRA 47	MOTORISTA 2	30/03/2021 - 11:25:00	27/04/2021	31,47	30,67
	300112	39697	OBRA 47	MOTORISTA 18	30/03/2021 - 12:00:00	27/04/2021	28,92	30,35
	300022	39702	OBRA 79	MOTORISTA 16	30/03/2021 - 15:00:00	27/04/2021	28,76	28,87
	302012	10997	OBRA 31	MOTORISTA 16	31/03/2021 - 11:05:00	28/04/2021	24,39	23,25
ABRIL 2021	302112	39743	OBRA 27	MOTORISTA 16	01/04/2021 - 08:32:00	29/04/2021	31,20	30,61
	305101	39749	OBRA 43	MOTORISTA 19	01/04/2021 - 09:40:00	29/04/2021	24,67	24,47
	300112	39752	OBRA 35	MOTORISTA 2	01/04/2021 - 11:55:00	29/04/2021	25,82	25,45
	300022	39796	OBRA 15	MOTORISTA 2	05/04/2021 - 12:35:00	03/05/2021	31,24	32,16
	302112	39811	OBRA 75	MOTORISTA 16	06/04/2021 - 10:10:00	04/05/2021		
	302112	39813	OBRA 75	MOTORISTA 19	06/04/2021 - 11:00:00	04/05/2021	22,95	22,34
	300022	39809	OBRA 15	MOTORISTA 20	06/04/2021 - 11:15:00	04/05/2021	22,18	22,11
	300022	39814	OBRA 15	MOTORISTA 18	06/04/2021 - 13:22:00	04/05/2021	22,56	23,50
	300022	11839	OBRA 5	MOTORISTA 12	06/04/2021 - 15:35:00	04/05/2021	30,32	28,74
	300022	39869	OBRA 15	MOTORISTA 20	08/04/2021 - 10:35:00	06/05/2021	23,75	24,16
	300022	39874	OBRA 15	MOTORISTA 18	08/04/2021 - 13:00:00	06/05/2021	21,53	21,69
	300022	39946	OBRA 15	MOTORISTA 20	12/04/2021 - 12:15:00	10/05/2021	24,96	25,25
	300112	39954	OBRA 91	MOTORISTA 2	12/04/2021 - 15:12:00	10/05/2021	24,43	26,24
	300022	39956	OBRA 15	MOTORISTA 18	12/04/2021 - 16:00:00	10/05/2021	24,85	28,97
	305101	11122	OBRA 37	MOTORISTA 17	13/04/2021 - 09:00:00	11/05/2021	24,57	24,44
	305101	11125	OBRA 37	MOTORISTA 19	13/04/2021 - 09:20:00	11/05/2021	24,64	24,57

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação).

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
ABRIL 2021	300112	39974	OBRA 70	MOTORISTA 20	13/04/2021 - 10:20:00	11/05/2021	23,99	22,66
	30S101	11123	OBRA 48	MOTORISTA 18	13/04/2021 - 10:45:00	11/05/2021	25,95	26,1
	300112	39975	OBRA 70	MOTORISTA 13	13/04/2021 - 11:15:00	11/05/2021	26,99	27,59
	300022	39973	OBRA 15	MOTORISTA 16	13/04/2021 - 11:40:00	11/05/2021	33,86	33,59
	302112	39984	OBRA 98	MOTORISTA 18	13/04/2021 - 15:15:00	11/05/2021	25,04	25,19
	300112	11142	OBRA 16	MOTORISTA 18	14/04/2021 - 09:33:00	12/05/2021	22,14	22,94
	300112	11143	OBRA 16	MOTORISTA 20	14/04/2021 - 10:30:00	12/05/2021	20,6	20,22
	300112	40003	OBRA 94	MOTORISTA 16	14/04/2021 - 10:30:00	12/05/2021	20,09	19,07
	300112	11146	OBRA 16	MOTORISTA 19	14/04/2021 - 11:36:00	12/05/2021	22,56	21,49
	300112	11147	OBRA 16	MOTORISTA 11	14/04/2021 - 12:40:00	12/05/2021	21,32	20,84
	300112	40021	OBRA 102	MOTORISTA 20	15/04/2021 - 10:05:00	13/05/2021	23,62	23,12
	302112	11161	OBRA 73	MOTORISTA 11	15/04/2021 - 12:30:00	13/05/2021	28,55	27,98
	302112	40024	OBRA 75	MOTORISTA 18	15/04/2021 - 12:40:00	13/05/2021	29,76	28,02
	302112	40028	OBRA 75	MOTORISTA 20	15/04/2021 - 12:40:00	13/05/2021	27,59	27,28
	30S101	40051	OBRA 1	MOTORISTA 20	16/04/2021 - 10:30:00	14/05/2021	20,67	20,33
	30S101	40052	OBRA 1	MOTORISTA 2	16/04/2021 - 11:45:00	14/05/2021	21,24	20,62
	30S101	40053	OBRA 1	MOTORISTA 18	16/04/2021 - 12:25:00	14/05/2021	19,94	20,12
	30S102	11182	OBRA 37	MOTORISTA 13	16/04/2021 - 16:50:00	14/05/2021	19,17	19,17
	30S102	40072	OBRA 42	MOTORISTA 16	16/04/2021 - 19:30:00	14/05/2021	22,83	23,39
	302116	11191	OBRA 71	MOTORISTA 19	17/04/2021 - 09:20:00	15/05/2021	24,55	24,92
	302112	40118	OBRA 3	MOTORISTA 16	20/04/2021 - 11:19:00	18/05/2021	20,46	20,56
	300022	40117	OBRA 72	MOTORISTA 20	20/04/2021 - 12:20:00	18/05/2021	25,24	25,37
	300022	40120	OBRA 72	MOTORISTA 2	20/04/2021 - 12:30:00	18/05/2021	29,48	30,78
	302112	40145	OBRA 39	MOTORISTA 19	22/04/2021 - 09:50:00	20/05/2021	27,41	28,61
	300022	40144	OBRA 72	MOTORISTA 20	22/04/2021 - 11:49:00	20/05/2021	25,59	26,5
	300022	40146	OBRA 72	MOTORISTA 2	22/04/2021 - 12:50:00	20/05/2021	31,27	30,44
	300022	40179	OBRA 72	MOTORISTA 13	23/04/2021 - 11:15:00	21/05/2021	24,53	25,34
	300022	40222	OBRA 72	MOTORISTA 16	26/04/2021 - 10:20:00	24/05/2021	30,13	30,37
	300022	40226	OBRA 72	MOTORISTA 13	26/04/2021 - 13:00:00	24/05/2021	21,28	20,38
	302112	40260	OBRA 24	MOTORISTA 11	27/04/2021 - 12:45:00	25/05/2021	24,67	25,37
	302112	40259	OBRA 19	MOTORISTA 2	27/04/2021 - 13:00:00	25/05/2021	25,05	25,76
	302112	40293	OBRA 19	MOTORISTA 19	28/04/2021 - 09:45:00	26/05/2021	18,86	19,76
	300112	5300	OBRA 109	MOTORISTA 2	29/04/2021 - 10:34:00	27/05/2021	24,97	25,01
	300112	5303	OBRA 109	MOTORISTA 17	29/04/2021 - 12:15:00	27/05/2021	18,63	19,14
	300112	5304	OBRA 109	MOTORISTA 16	29/04/2021 - 13:30:00	27/05/2021	22,48	21,81
MAIO 2021	302112	11308	OBRA 34	MOTORISTA 2	03/05/2021 - 09:23:00	31/05/2021	23,28	23,40
	302112	40388	OBRA 30	MOTORISTA 20	03/05/2021 - 09:38:00	31/05/2021	21,91	23,23
	302112	40389	OBRA 30	MOTORISTA 17	03/05/2021 - 11:29:00	31/05/2021	19,75	20,02
	30S101	40409	OBRA 43	MOTORISTA 2	03/05/2021 - 16:15:00	31/05/2021	23,44	25,24
	300112	40434	OBRA 110	MOTORISTA 8	04/05/2021 - 15:15:00	01/06/2021	24,73	24,03
	302112	40514	OBRA 66	MOTORISTA 11	07/05/2021 - 08:20:00	04/06/2021	26,27	27,28
	302112	40515	OBRA 66	MOTORISTA 20	07/05/2021 - 09:00:00	04/06/2021	27,79	26,63
	300112	11344	OBRA 16	MOTORISTA 17	07/05/2021 - 11:17:00	04/06/2021	18,78	20,28
	300112	11346	OBRA 16	MOTORISTA 2	07/05/2021 - 11:27:00	04/06/2021	26,05	25,72
	300112	40525	OBRA 32	MOTORISTA 8	07/05/2021 - 14:22:00	04/06/2021	21,36	21,05
	300112	40531	OBRA 82	MOTORISTA 2	07/05/2021 - 16:00:00	04/06/2021	22,97	21,08
	30S101	40561	OBRA 1	MOTORISTA 16	10/05/2021 - 14:11:00	07/06/2021	19,04	19,18
	302116	11402	OBRA 104	MOTORISTA 11	12/05/2021 - 09:06:00	09/06/2021	26,05	25,34
	30S102	40606	OBRA 37	MOTORISTA 20	12/05/2021 - 08:15:00	09/06/2021	24,39	24,64
	30S102	40607	OBRA 37	MOTORISTA 17	12/05/2021 - 08:46:00	09/06/2021	24,80	24,10
	30S102	40614	OBRA 37	MOTORISTA 20	12/05/2021 - 10:41:00	09/06/2021	26,76	26,81
	300112	40646	OBRA 105	MOTORISTA 2	13/05/2021 - 10:10:00	10/06/2021	19,07	19,43
	300112	40713	OBRA 84	MOTORISTA 17	17/05/2021 - 07:15:00	14/06/2021	30,36	28,96
	300112	40712	OBRA 2	MOTORISTA 20	17/05/2021 - 07:20:00	14/06/2021	25,83	26,49
	300022	40745	OBRA 60	MOTORISTA 20	18/05/2021 - 06:05:00	15/06/2021	28,45	30,84
	300022	40758	OBRA 60	MOTORISTA 18	18/05/2021 - 11:45:00	15/06/2021	34,25	32,41
	300022	11436	OBRA 60	MOTORISTA 18	19/05/2021 - 11:50:00	16/06/2021	32,19	31,5
	300022	11437	OBRA 60	MOTORISTA 2	19/05/2021 - 12:45:00	16/06/2021	27,84	25,27
	300022	11439	OBRA 60	MOTORISTA 17	19/05/2021 - 14:20:00	16/06/2021	23,71	22,97
	30S101	11443	OBRA 10	MOTORISTA 7	19/05/2021 - 19:11:00	16/06/2021	17,57	18,26
	30S102	40802	OBRA 37	MOTORISTA 13	20/05/2021 - 10:56:00	17/06/2021	21,40	20,90
	300022	40798	OBRA 60	MOTORISTA 18	20/05/2021 - 11:30:00	17/06/2021	26,57	27,29
	300022	40800	OBRA 60	MOTORISTA 2	20/05/2021 - 12:30:00	17/06/2021	27,17	25,72

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação).

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 30$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
MAIO 2021	300022	40801	OBRA 60	MOTORISTA 16	20/05/2021 - 13:15:00	17/06/2021	27,01	25,67
	302112	11458	OBRA 45	MOTORISTA 11	21/05/2021 - 09:30:00	18/06/2021	23,82	22,31
	300022	11459	OBRA 60	MOTORISTA 17	21/05/2021 - 11:44:00	18/06/2021	28,75	29,41
	300112	40836	OBRA 65	MOTORISTA 8	21/05/2021 - 14:20:00	18/06/2021	23,92	23,49
	300022	40837	OBRA 60	MOTORISTA 2	21/05/2021 - 15:22:00	18/06/2021	25,32	26,12
	300112	40843	OBRA 65	MOTORISTA 9	21/05/2021	18/06/2021	17,25	18,59
	300022	11489	OBRA 60	MOTORISTA 16	24/05/2021 - 11:32:00	21/06/2021	30,38	29,12
	300022	11490	OBRA 60	MOTORISTA 18	24/05/2021 - 11:50:00	21/06/2021	31,10	31,17
	300022	11491	OBRA 60	MOTORISTA 2	24/05/2021 - 13:07:00	21/06/2021	32,47	31,64
	300022	40908	OBRA 60	MOTORISTA 18	25/05/2021 - 10:05:00	22/06/2021	26,15	25,79
	302112	40909	OBRA 80	MOTORISTA 11	25/05/2021 - 10:15:00	22/06/2021	18,59	19,53
	302112	40912	OBRA 39	MOTORISTA 2	25/05/2021 - 10:50:00	22/06/2021	21,02	21,57
	300022	40910	OBRA 60	MOTORISTA 20	25/05/2021 - 11:05:00	22/06/2021	26,87	26,31
	302112	40911	OBRA 80	MOTORISTA 13	25/05/2021 - 11:30:00	22/06/2021	16,24	17,61
	300022	11519	OBRA 60	MOTORISTA 16	26/05/2021 - 12:53:00	23/06/2021	34,93	32,52
	300022	11521	OBRA 60	MOTORISTA 17	26/05/2021 - 13:25:00	23/06/2021	30,10	29,96
	300022	11522	OBRA 60	MOTORISTA 18	26/05/2021 - 12:35:00	23/06/2021	31,48	30,94
	300112	11532	OBRA 106	MOTORISTA 20	27/05/2021 - 13:10:00	24/06/2021	23,99	22,73
	302112	5340	OBRA 99	MOTORISTA 19	28/05/2021 - 08:50:00	25/06/2021	28,09	27,48
	302112	11542	OBRA 45	MOTORISTA 2	28/05/2021 - 09:30:00	25/06/2021	24,50	24,13
	302112	11545	OBRA 45	MOTORISTA 18	28/05/2021 - 10:10:00	25/06/2021	22,78	24,34
	302112	11549	OBRA 45	MOTORISTA 20	28/05/2021 - 10:54:00	25/06/2021	25,77	26,05
	302112	11551	OBRA 45	MOTORISTA 17	28/05/2021 - 12:44:00	25/06/2021	23,79	22,95
	300112	40994	OBRA 112	MOTORISTA 18	29/05/2021 - 10:00:00	26/06/2021	19,22	19,18
	300112	40994	OBRA 112	MOTORISTA 18	29/05/2021 - 10:00:00	26/06/2021	19,22	19,18
	300112	40997	OBRA 112	MOTORISTA 20	29/05/2021 - 10:50:00	26/06/2021	19,34	19,86
	302112	41010	OBRA 28	MOTORISTA 18	31/05/2021 - 14:45:00	28/06/2021	29,98	21,26

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 35$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação).

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 35$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
MARÇO 2021	TRAÇO	NF	OBRA	MOTORISTA	DATA - MOLDAGM AMOSTRA	ENSAIO 28 DIAS	CP1 28 DIAS (Mpa)	CP2 28 DIAS (Mpa)
	35S101	39042	OBRA 25	MOTORISTA 13	04/03/2021 - 14:13:00	01/04/2021	23,75	25,26
	35S101	39050	OBRA 25	MOTORISTA 12	04/03/2021 - 15:10:00	01/04/2021	29,54	29,58
	35S102	39333	OBRA 25	MOTORISTA 13	15/03/2021 - 10:25:00	12/04/2021	29,23	28,76
	35S103	39339	OBRA 25	MOTORISTA 16	15/03/2021 - 12:40:00	12/04/2021	32,96	33,76
	300112	39628	OBRA 4	MOTORISTA 16	26/03/2021 - 09:39:00	23/04/2021	32,07	31,50
ABRIL 2021	350112	39728	OBRA 25	MOTORISTA 13	31/03/2021 - 14:00:00	28/04/2021	31,53	32,25
	350112	39845	OBRA 113	MOTORISTA 2	07/04/2021 - 10:30:00	05/05/2021	18,97	18,59
	350112	39848	OBRA 113	MOTORISTA 17	07/04/2021 - 10:40:00	05/05/2021	30,94	30,14
	350112	39899	OBRA 61	MOTORISTA 18	09/04/2021 - 09:40:00	07/05/2021	24,96	23,56
	350112	39900	OBRA 61	MOTORISTA 16	09/04/2021 - 10:13:00	07/05/2021	20,31	19,42
	350112	39901	OBRA 61	MOTORISTA 20	09/04/2021 - 10:30:00	07/05/2021	20,89	21,23
	350112	39902	OBRA 61	MOTORISTA 2	09/04/2021 - 11:30:00	07/05/2021	21,87	21,92
	350112	39903	OBRA 61	MOTORISTA 17	09/04/2021 - 11:56:00	07/05/2021	21,20	21,47
	350112	40005	OBRA 23	MOTORISTA 13	14/04/2021 - 14:50:00	12/05/2021	22,76	23,70
	350112	40011	OBRA 23	MOTORISTA 20	14/04/2021 - 16:20:00	12/05/2021	25,93	25,38
	350112	40013	OBRA 23	MOTORISTA 2	14/04/2021 - 18:00:00	12/05/2021	26,04	25,39
	350112	11172	OBRA 40	MOTORISTA 6	16/04/2021 - 08:00:00	14/05/2021	29,04	29,65
	352110	40085	OBRA 46	MOTORISTA 11	17/04/2021 - 09:08:00	15/05/2021	25,09	24,52
	35S102	40100	OBRA 25	MOTORISTA 2	19/04/2021 - 10:42:00	17/05/2021	18,51	18,15
	350112	40163	OBRA 4	MOTORISTA 19	22/04/2021 - 16:40:00	20/05/2021	26,64	27,09
	350112	40165	OBRA 4	MOTORISTA 13	22/04/2021 - 17:21:00	20/05/2021	22,20	22,92
	352112	40220	OBRA 96	MOTORISTA 2	26/04/2021 - 08:25:00	24/05/2021	25,50	24,44
	352112	40221	OBRA 96	MOTORISTA 18	26/04/2021 - 08:40:00	24/05/2021	23,06	23,74
	352112	40223	OBRA 96	MOTORISTA 9	26/04/2021 - 08:57:00	24/05/2021	22,01	23,40

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 5 – Tabela parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 35$ MPa no mês de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação).

Tabela 5 - Resumo parcial dos dados amostrais para $f_{ck} = 35$ MPa - Central Grande Florianópolis-SC - continuação								
ABRIL 2021	35S102	40269	OBRA 25	MOTORISTA 20	27/04/2021 - 14:25:00	25/05/2021	32,50	32,32
	352112	40286	OBRA 96	MOTORISTA 8	28/04/2021 - 08:15:00	25/05/2021	23,19	23,30
	352112	40287	OBRA 96	MOTORISTA 20	28/04/2021 - 08:30:00	25/05/2021	24,73	24,42
	352112	40288	OBRA 96	MOTORISTA 11	28/04/2021 - 08:55:00	25/05/2021	23,65	23,88
	352112	40291	OBRA 96	MOTORISTA 2	28/04/2021 - 09:22:00	25/05/2021	23,54	23,27
	352112	40292	OBRA 96	MOTORISTA 13	28/04/2021 - 10:15:00	25/05/2021	18,86	19,76
	352112	40341	OBRA 96	MOTORISTA 8	30/04/2021 - 08:15:00	28/05/2021	24,27	24,33
	352112	40342	OBRA 96	MOTORISTA 9	30/04/2021 - 08:30:00	28/05/2021	22,74	24,90
	352112	40344	OBRA 96	MOTORISTA 18	30/04/2021 - 09:16:00	28/05/2021	27,80	27,47
MAIO 2021	352112	40345	OBRA 96	MOTORISTA 17	30/04/2021 - 09:25:00	28/05/2021	19,01	19,44
	350112	40425	OBRA 61	MOTORISTA 13	04/05/2021 - 10:20:00	01/06/2021	23,70	23,95
	350112	40426	OBRA 61	MOTORISTA 16	04/05/2021 - 11:20:00	01/06/2021	27,39	27,63
	350112	40428	OBRA 61	MOTORISTA 2	04/05/2021 - 12:00:00	01/06/2021	27,44	27,29
	350112	40467	OBRA 23	MOTORISTA 16	05/05/2021 - 10:50:00	02/06/2021	27,17	28,09
	350112	40468	OBRA 23	MOTORISTA 17	05/05/2021 - 11:24:00	02/06/2021	24,68	23,84
	35S102	40582	OBRA 25	MOTORISTA 20	11/05/2021 - 10:20:00	08/06/2021	29,52	29,61
	35S102	40583	OBRA 25	MOTORISTA 19	11/05/2021 - 10:42:00	08/06/2021	28,84	30,07
	35S102	40584	OBRA 25	MOTORISTA 13	11/05/2021 - 11:10:00	08/06/2021	30,26	30,10
	35S102	40586	OBRA 25	MOTORISTA 16	11/05/2021 - 11:37:00	08/06/2021	30,21	29,80
	35S102	40587	OBRA 25	MOTORISTA 2	11/05/2021 - 11:40:00	08/06/2021	30,44	31,68
	35S102	40590	OBRA 25	MOTORISTA 17	11/05/2021 - 13:37:00	08/06/2021	29,66	30,26
	35S102	40769	OBRA 76	MOTORISTA 20	19/05/2021 - 09:15:00	16/06/2021	27,77	27,81
	350102	40855	OBRA 61	MOTORISTA 17	22/05/2021 - 09:49:00	19/06/2021	21,29	21,80
	350102	40856	OBRA 61	MOTORISTA 16	22/05/2021 - 10:00:00	19/06/2021	23,19	23,13
	350112	40857	OBRA 61	MOTORISTA 20	22/05/2021 - 12:46:00	19/06/2021	21,68	22,03
	35S102	40960	OBRA 76	MOTORISTA 2	26/05/2021 - 19:07:00	23/06/2021	28,48	28,42
	350112	40963	OBRA 113	MOTORISTA 16	27/05/2021	24/06/2021	22,90	22,23
	350112	40964	OBRA 113	MOTORISTA 20	27/05/2021	24/06/2021	25,53	24,94
	352112	41015	OBRA 96	MOTORISTA 19	31/05/2021	28/06/2021	27,40	28,18

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 2 – Análise 2 – Tabela com determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 2 – Análise 2 – Tabela com determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise separados em diferentes valores de f_{ck} e em meses sequenciais.

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa nos meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} - Central Grande Florianópolis-SC			
f_{ck} (MPa)	f_{cj} (MPa) MARÇO 2021		
Valores espúrios	25	30	35
	18,43	13,22	25,26
	18,76	17,90	29,23
	19,59	18,22	29,58
	19,80	19,01	32,07
	19,94	20,55	32,25
	20,16	21,16	33,76
	20,58	21,22	
	20,60	21,48	
	20,78	22,30	
	22,09	22,58	
	22,57	22,80	
	22,96	23,17	
	23,84	23,35	
	24,59	23,39	
	25,12	23,80	
		23,83	
		24,11	
		24,15	
		24,23	
		24,24	
		24,32	
		24,39	
		24,40	
		24,58	
		24,74	
		24,76	
		24,84	
		25,06	
		25,16	
		25,43	
		25,51	
		25,59	
		25,69	
		25,71	
		25,77	
		25,78	
		25,83	
		26,06	
		26,15	
		26,34	
		26,34	
		26,63	

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e l_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa nos meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e l_{fcj} - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)		
f_{ck} (MPa)	f_{cj} (MPa) MARÇO 2021	
	26,86	
	26,96	
	27,05	
	27,05	
	27,70	
	27,86	
	27,92	
	27,99	
	28,13	
	28,19	
	28,20	
	28,39	
	28,56	
	28,60	
	28,75	
	28,77	
	28,81	
	28,82	
	28,87	
	29,04	
	29,18	
	29,20	
	29,34	
	29,35	
	29,39	
	29,57	
	29,58	
	29,63	
	29,69	
	29,72	
	29,76	
	29,81	
	29,82	
	29,93	
	29,96	
	30,05	
	30,06	
	30,20	
	30,26	
	30,31	
	30,35	
	30,58	
	30,61	
	30,74	
	30,95	

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa nos meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 7 - Determinação do $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)			
f_{ck} (MPa)	f_{cj} (MPa) MARÇO 2021		
		31,15	
		31,18	
		31,28	
		31,41	
		31,47	
		31,57	
		31,64	
		31,95	
		31,96	
		32,17	
		33,13	
		33,27	
		33,33	
		34,00	
		34,04	
		34,46	
		34,64	
		34,95	
		35,66	
		35,83	
		36,29	
		37,12	
		38,79	
DETERMINAÇÃO I_{fcj} ; t alfa (n-1)	1,761	1,66	2,015
N	15	110	6
CV(%)	9,80%	15,35%	9,99%
$f_{cj,médio}$	21,32	27,96	30,36
S_d	2,09	4,29	3,03

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa nos meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

fck (MPa)	fcj (MPa) ABRIL 2021		
	25	30	35
	11,60	0,00	18,51
	13,46	19,14	18,97
	13,58	19,17	19,44
	14,46	19,76	19,76
	14,80	20,09	20,31
	14,89	20,12	21,23
	15,33	20,56	21,47
	15,70	20,60	21,92
	16,35	20,67	22,92
	16,41	21,24	23,30
	17,25	21,28	23,40
	17,29	21,32	23,54
	17,57	21,69	23,70
	17,76	22,18	23,74
	18,05	22,48	23,88
	18,55	22,56	24,33
	18,77	22,94	24,73
	19,47	22,95	24,90
	19,64	23,39	24,96
	19,76	23,50	25,09
	20,54	23,62	25,50
	21,95	23,99	25,93
	22,26	24,16	26,04
	22,43	24,57	27,09
	23,61	24,64	27,80
	30,03	24,67	29,65
		24,92	30,94
		25,01	32,50
		25,19	
		25,25	
		25,34	
		25,37	
		25,37	
		25,76	
		25,82	
		26,10	
		26,24	
		26,50	
		27,59	
		27,59	
		28,55	
		28,61	
		28,97	
		29,76	
		30,32	
		30,37	
		30,78	
		31,20	
		31,27	
		32,16	
		33,86	
t alfa (n-1)	1,708	1,68	1,703
N	26	51	28
CV(%)	21,41%	20,70%	14,23%
fcj,médio	18,14	24,49	24,13
Sd	3,88	5,07	3,43

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 7 – Determinação de $f_{cj,médio}$, S_d da amostra e I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa nos meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

fck (MPa)	fcj (MPa) MAIO 2021		
	25	30	35
	14,76	17,61	21,80
	14,94	18,26	22,03
	16,02	18,59	22,90
	16,93	19,18	23,19
	17,57	19,22	23,95
	18,66	19,43	24,68
	19,13	19,53	25,53
	20,02	19,86	27,44
	21,14	20,02	27,63
	21,86	20,28	27,81
	22,41	21,36	28,09
	23,52	21,40	28,18
	23,53	21,57	28,48
	25,68	22,97	29,61
	25,68	23,23	30,07
	25,95	23,40	30,21
	26,54	23,71	30,26
		23,79	30,26
		23,82	31,68
		23,92	
		23,99	
		24,34	
		24,50	
		24,64	
		24,73	
		24,80	
		25,24	
		26,05	
		26,05	
		26,05	
		26,12	
		26,15	
		26,49	
		26,81	
		26,87	
		27,01	
		27,17	
		27,28	
		27,29	
		27,79	
		27,84	
		28,09	
		29,41	
		29,98	
		30,10	
		30,36	
		30,38	
		30,84	
		31,17	
		31,48	
		32,19	
		32,47	
		34,25	
		34,93	
t alfa (n-1)	1,746	1,67	1,734
N	17	54	19
CV(%)	19,07%	16,91%	11,55%
fcj,médio	20,84	25,44	27,04
Sd	3,97	4,30	3,12

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 3 – Análise 3 – Tabela com valores de I_{fcj} das amostras para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 3 – Análise 3 – Tabela com valores de I_{fcj} das amostras para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise separados em diferentes valores de f_{ck} e em meses sequenciais.

Tabela 8 – Valores de I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 8 - Valores de I_{fcj} - MARÇO 2021			
	I_{fcj} (MPa)			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Limite inferior	17,64	20,84	24,25
	Limite superior	25,00	35,08	36,47

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 8 – Valores de I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

ABRIL 2021	Tabela 8 - Valores de I_{fcj} - ABRIL 2021			
	I_{fcj} (MPa)			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Limite inferior	13,90	18,24	21,63
	Limite superior	27,78	32,65	32,46

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 8 – Valores de I_{fcj} para concretos de $f_{ck} = 25, 30$ e 35 MPa no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MAIO 2021	Tabela 8 - Valores de I_{fcj} - MAIO 2021			
	I_{fcj} (MPa)			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	Limite inferior	11,50	16,00	18,28
	Limite superior	24,77	32,99	29,97

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 4 – Análise 4 – Tabela com valores de $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ das amostras para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 4 – Análise 4 – Tabela com valores de $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ das amostras para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise separados em diferentes valores de f_{ck} e em meses sequenciais.

Tabela 9 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ para o mês de março de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Grande Florianópolis-SC ($f_{ck} = 25,30$ e 35 MPa) MARÇO 2021				
MARÇO 2021	Dados	f_{ck} (MPa)		
		25	30	35
	$f_{cj,estatístico}$	21,05	28,03	30,36
	$S_{d,estatístico}$	1,874502864	3,282675484	3,031550209
	$N_{estatístico}$	14	100	6
	$CV_{estatístico}$ (%)	8,91%	11,71%	9,99%

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 9 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ para o mês de abril de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Grande Florianópolis-SC ($f_{ck} = 25,30$ e 35 MPa) ABRIL 2021				
ABRIL 2021	Dados	f_{ck} (MPa)		
		25	30	35
	$f_{cj,estatístico}$	18,31	24,80	25,17
	$S_{d,estatístico}$	2,667622285	3,51625083	2,261975383
	$N_{estatístico}$	22	49	20
	$CV_{estatístico}$ (%)	14,57%	14,18%	8,99%

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 9 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ para o mês de maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 9 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Grande Florianópolis-SC ($f_{ck} = 25,30$ e 35 MPa) MAIO 2021				
MAIO 2021	Dados	f_{ck} (MPa)		
		25	30	35
	$f_{cj,estatístico}$	19,27	25,09	25,81
	$S_{d,estatístico}$	3,099004803	3,977748075	2,672788395
	$N_{estatístico}$	13	52	14
	$CV_{estatístico}$ (%)	16,08%	15,85%	10,36%

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 5 – Análise 5 – Tabela com valores para a determinação da curva de impressão para os meses de março, abril e maio de 2021– Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 5 – Análise 5 – Tabela com valores para a determinação da curva de impressão para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise separados em diferentes valores de f_{ck} e em meses sequenciais.

Tabela 10 – Dados para a determinação da curva de impressão para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão da central da Grande Florianópolis-SC MARÇO 2021							
	Central	a/c	f_{ck} (MPa)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	C_c (Kg/m³)	C_a (Kg/m³)	$CV_{estatístico}$ (%)	$N_{estatístico}$
	PALHOÇA	0,76	25,0	21,05	240	182,01	8,91%	14
		0,66	30,0	28,03	270	178,35	11,71%	100
		0,60	35,0	30,36	295	175,59	9,99%	6

ABRIL 2021	Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão da central da Grande Florianópolis-SC ABRIL 2021							
	Central	a/c	f_{ck} (MPa)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	C_c (Kg/m³)	C_a (Kg/m³)	$CV_{estatístico}$ (%)	$N_{estatístico}$
	PALHOÇA	0,76	25,0	18,31	240	182,01	14,57%	22
		0,66	30,0	24,80	270	178,35	14,18%	49
		0,60	35,0	25,17	295	175,59	8,99%	20

MAIO 2021	Tabela 10 - Dados para a determinação da curva de impressão da central da Grande Florianópolis-SC MAIO 2021							
	Central	a/c	f_{ck} (MPa)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	C_c (Kg/m³)	C_a (Kg/m³)	$CV_{estatístico}$ (%)	$N_{estatístico}$
	PALHOÇA	0,76	25,0	19,27	240	182,01	16,08%	13
		0,66	30,0	25,09	270	178,35	15,85%	52
		0,60	35,0	25,81	295	175,59	10,36%	14

Fonte: AUTOR (2021).

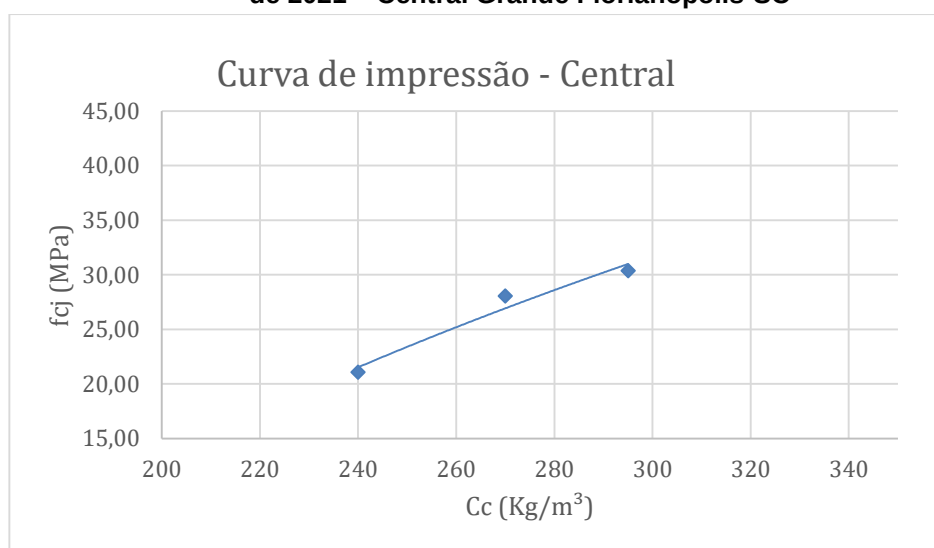
ANEXO 6 – Análise 6 – Curvas de impressão não linearizadas para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 6 – Análise 6 – Curvas de impressão não linearizadas para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam as curvas de impressão não linearizadas da central em análise separadas em meses sequenciais.

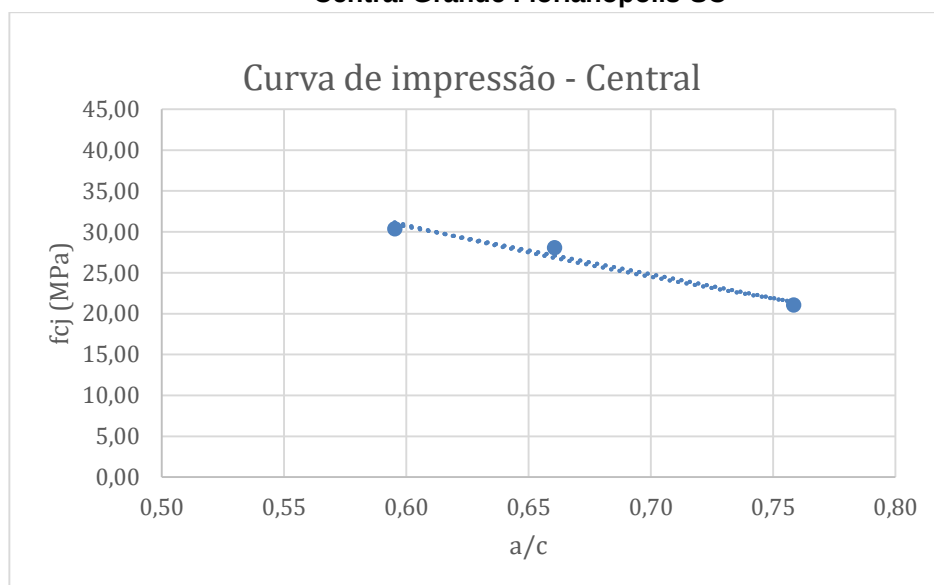
CURVAS DE IMPRESSÃO NÃO LINEARIZADAS – MARÇO 2021

Gráfico 5 – Curvas de impressão não linearizadas C_c (Kg/m³) x f_{cj} (MPa) para o mês de março de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

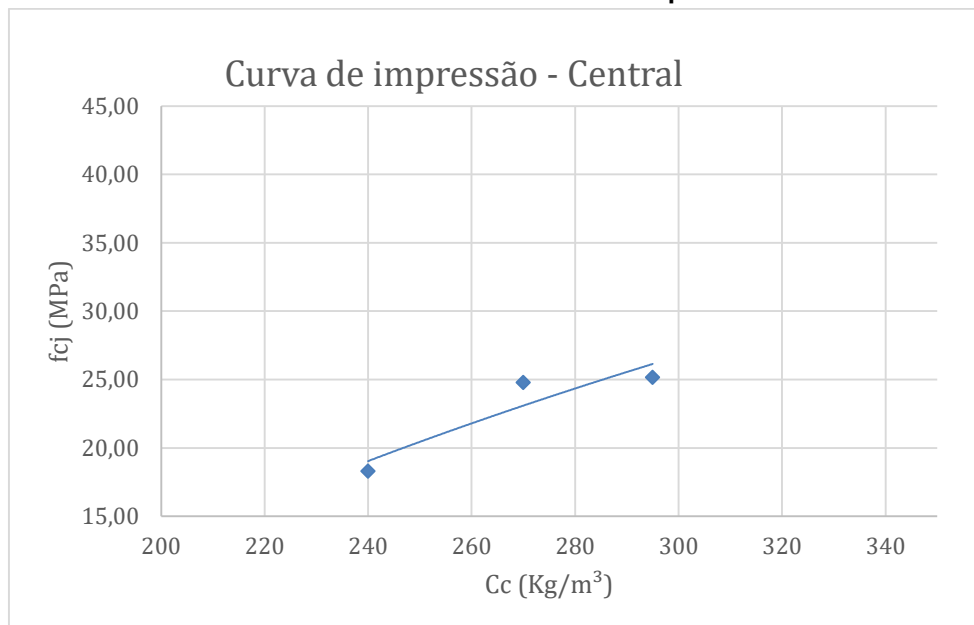
Gráfico 6 – Curvas de impressão não linearizadas a/c x f_{cj} (MPa) para o mês de março de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

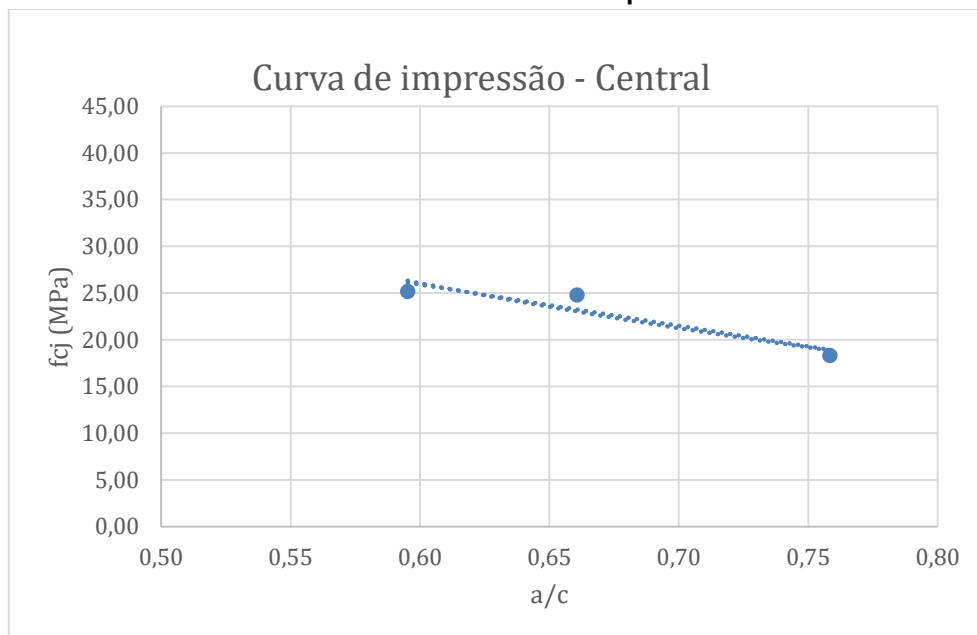
CURVAS DE IMPRESSÃO NÃO LINEARIZADAS – ABRIL 2021

Gráfico 7 – Curvas de impressão não linearizadas C_c (Kg/m³) x f_{cj} (MPa) para o mês de abril de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

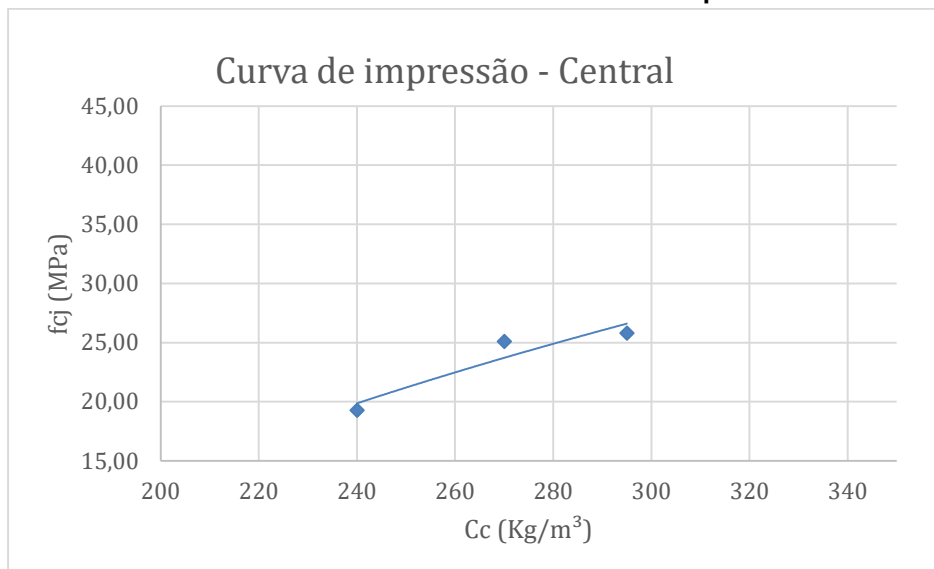
Gráfico 8 – Curvas de impressão não linearizadas a/c x f_{cj} (MPa) para o mês de abril de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

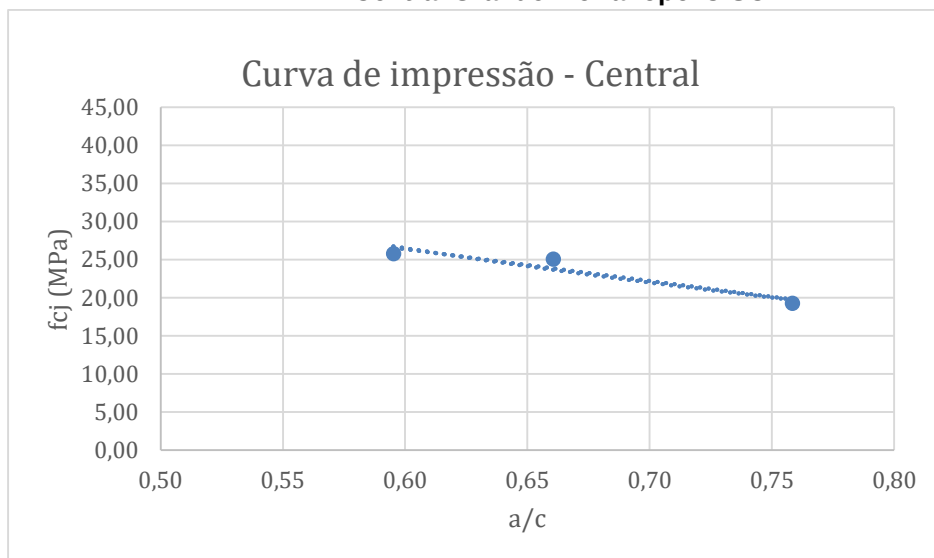
CURVAS DE IMPRESSÃO NÃO LINEARIZADAS – MAIO 2021

Gráfico 9 – Curvas de impressão não linearizadas C_c (Kg/m³) x f_{cj} (MPa) para o mês de maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

Gráfico 10 – Curvas de impressão não linearizadas a/c x f_{cj} (MPa) para o mês de maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 7 – Análise 7 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K1, K2, K13 e K14 e plotagem dos gráficos linearizados para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 7 – Análise 7 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K₁, K₂, K₁₃ e K₁₄ e plotagem dos gráficos linearizados para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam os dados empregados para a determinação dos respectivos coeficientes e plotagem das curvas de impressão linearizadas da central em análise separadas em meses sequenciais.

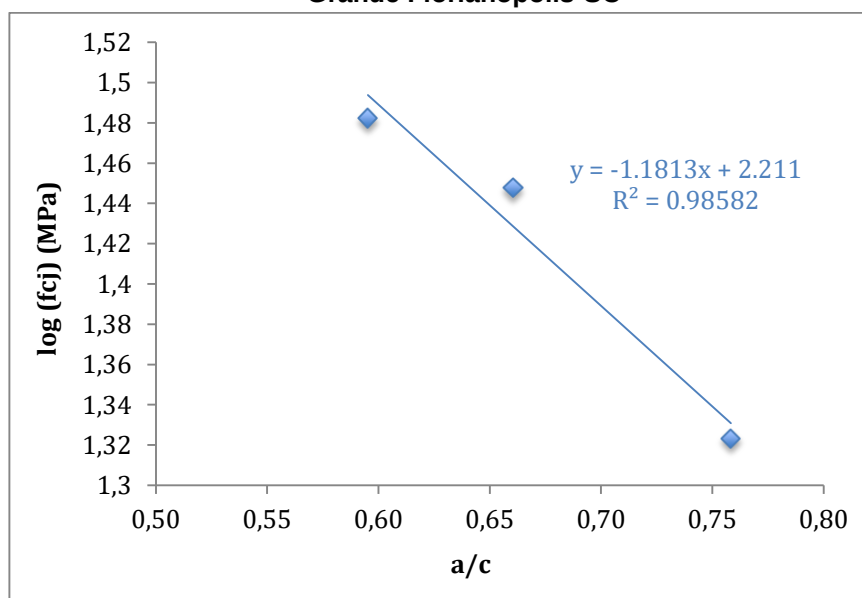
Tabela 11 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K₁ e K₂ do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 11 - Dados empregados para a determinação de K ₁ e K ₂					
MARÇO 2021	a/c	f _{cj,estatístico} (MPa)	→	a/c	log (f _{cj,estatístico}) (MPa)
	0,76	21,05		0,76	1,323237363
	0,66	28,03		0,66	1,447630845
	0,60	30,36		0,60	1,482277925

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – MARÇO 2021

Gráfico 11 – Curva de impressão linearizada a/c x log (f_{cj}) MPa do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

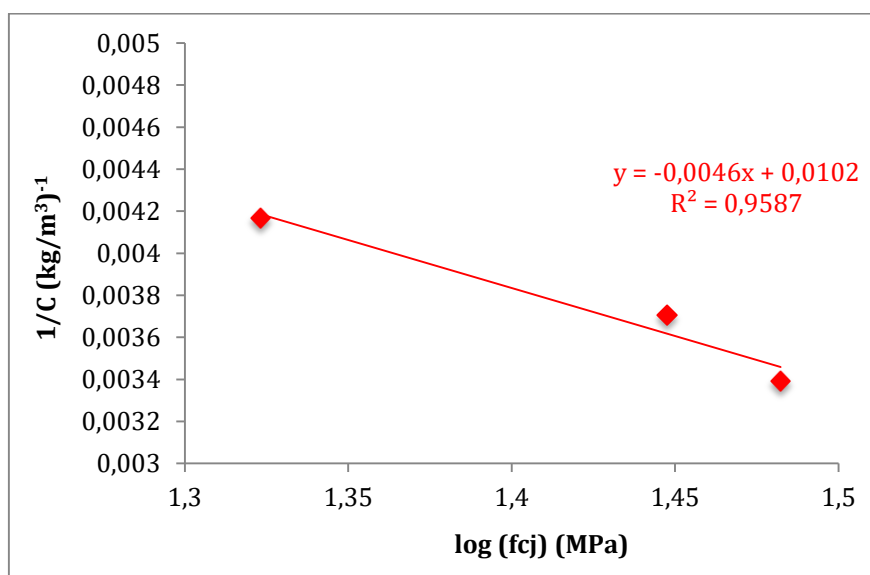
Tabela 12 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 12 - Dados empregados para a determinação de K_{13} e K_{14}					
MARÇO 2021	C_c (Kg/m ³)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	$1/C_c$ (Kg/m ³)	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	240	21,05		0,004166667	1,323237363
	270	28,03		0,003703704	1,447630845
	295	30,36		0,003389831	1,482277925

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – MARÇO 2021

Gráfico 14 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa $\times$ $1/C$ (Kg/m³)⁻¹ do mês de março – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 13 – Valores de coeficientes de K encontrados para o mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 13 - Coeficientes K_1 , K_2 , K_{13} e K_{14}		
MARÇO 2021	Coeficientes K da curva de impressão	
	K_1	162,55
	K_2	15,18
	K_{13}	-4,60
	K_{14}	10,20

Fonte: AUTOR (2021).

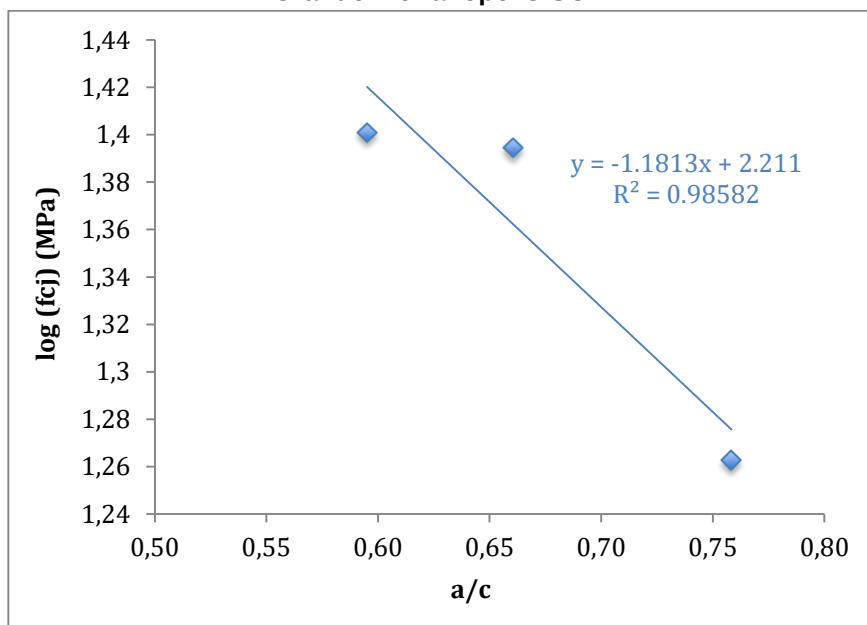
Tabela 11 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_1 e K_2 do mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 11 - Dados empregados para a determinação de K_1 e K_2					
ABRIL 2021	a/c	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	a/c	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	0,76	18,31		0,76	1,262709906
	0,66	24,80		0,66	1,39449814
	0,60	25,17		0,60	1,400848705

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – ABRIL 2021

Gráfico 12 – Curva de impressão linearizada $a/c \times \log(f_{cj})$ MPa do mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

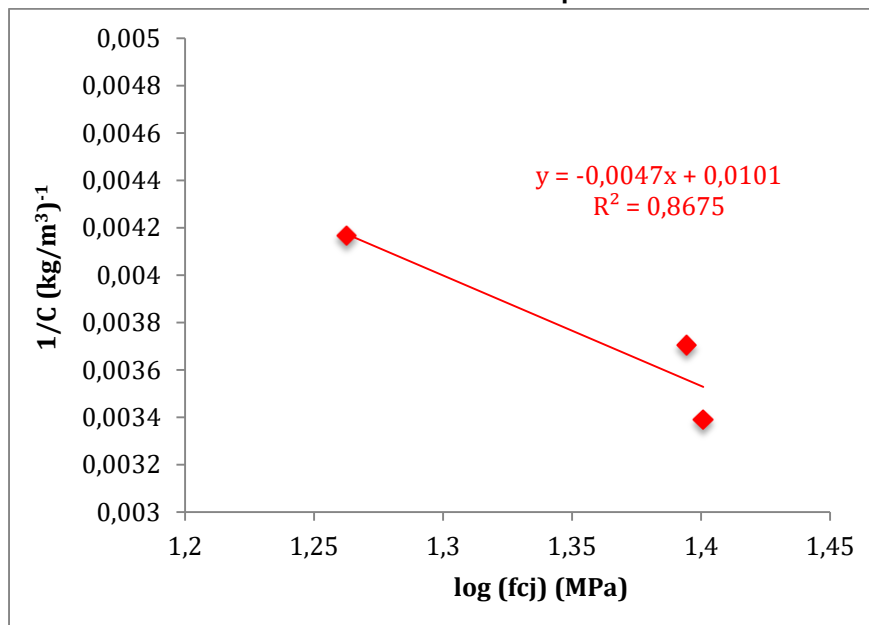
Tabela 12 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 12 - Dados empregados para a determinação de K_{13} e K_{14}					
ABRIL 2021	C_c (Kg/m ³)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	$1/C_c$ (Kg/m ³)	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	240	18,31		0,004166667	1,262709906
	270	24,80		0,003703704	1,394498138
	295	25,17		0,003389831	1,400848705

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – ABRIL 2021

Gráfico 15 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa $\times 1/C$ (Kg/m³)⁻¹ do mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 13 – Valores de coeficientes de K encontrados para o mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 13 - Coeficientes K ₁ , K ₂ , K ₁₃ e K ₁₄		
ABRIL 2021	Coeficientes K da curva de impressão	
	K ₁	162,55
	K ₂	15,18
	K ₁₃	-4,70
	K ₁₄	10,10

Fonte: AUTOR (2021).

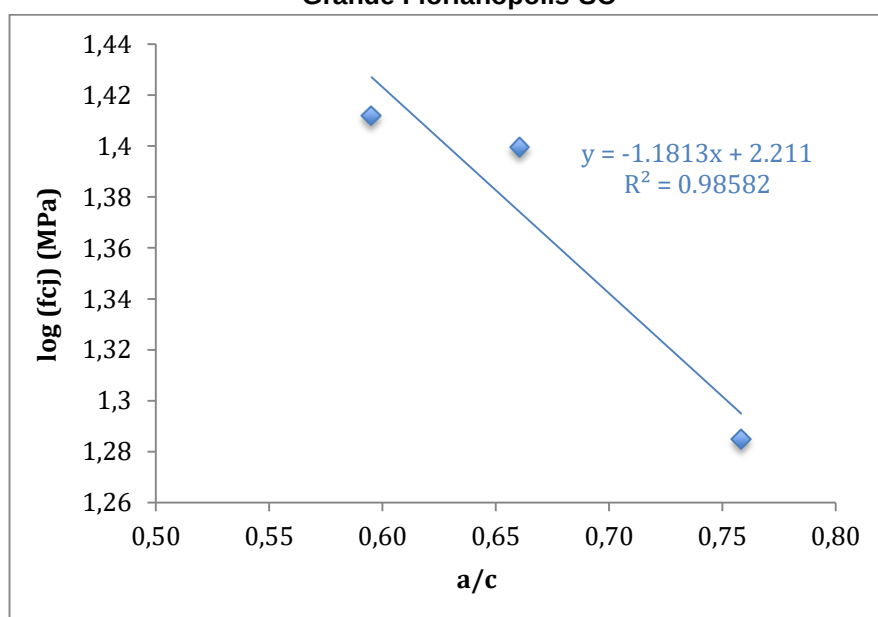
Tabela 11 – Curva de impressão linearizada $a/c \times \log(f_{cj})$ MPa do mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 11 - Dados empregados para a determinação de K ₁ e K ₂					
MAIO 2021	a/c	f _{cj,estatístico} (MPa)	→	a/c	log(f _{cj,estatístico}) (MPa)
	0,76	19,27		0,76	1,28484704
	0,66	25,09		0,66	1,39955059
	0,60	25,81		0,60	1,411763966

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – MAIO 2021

Gráfico 13 – Curva de impressão linearizada $a/c \times \log(f_{cj})$ MPa do mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC



Fonte: AUTOR (2021).

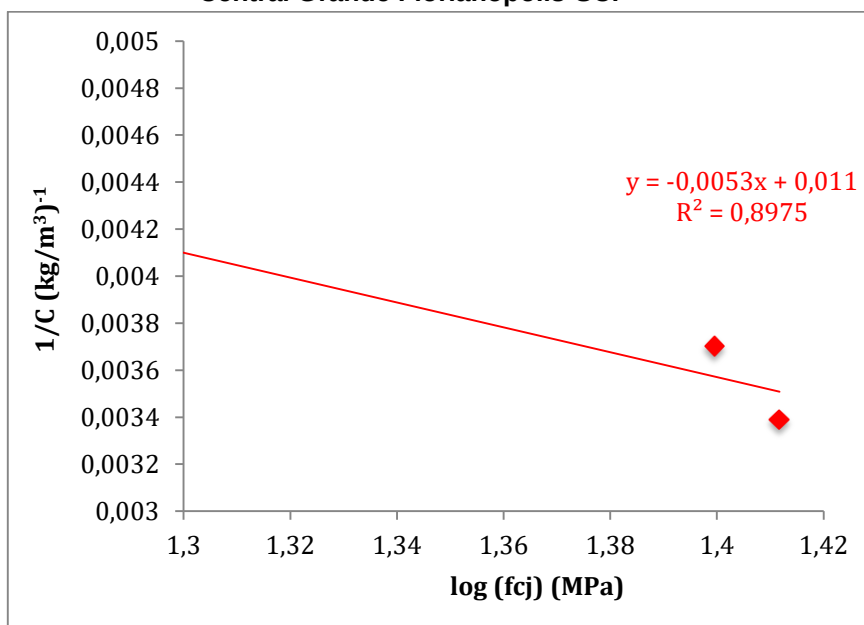
Tabela 12 – Dados empregados para a determinação dos coeficientes K_{13} e K_{14} do mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 12 - Dados empregados para a determinação de K_{13} e K_{14}					
MAIO 2021	C_c (Kg/m³)	$f_{cj,estatístico}$ (MPa)	→	$1/C_c$ (Kg/m³)	$\log(f_{cj,estatístico})$ (MPa)
	240	19,27		0,004166667	1,28484704
	270	25,09		0,003703704	1,39955059
	295	25,81		0,003389831	1,411763966

Fonte: AUTOR (2021).

CURVA DE IMPRESSÃO LINEARIZADA – MAIO 2021

Gráfico 16 – Curva de impressão linearizada $\log(f_{cj})$ MPa $\times 1/C$ (Kg/m³)⁻¹ do mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC.



Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 13 – Valores de coeficientes de K encontrados para o mês de maio– Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 13 - Coeficientes K ₁ , K ₂ , K ₁₃ e K ₁₄		
MAIO 2021	Coeficientes K da curva de impressão	
	K ₁	162,55
	K ₂	15,18
	K ₁₃	-5,30
	K ₁₄	11,00

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 8 – Análise 8 – Volumes de produção para o período de amostragem e valores de consumos de cimento para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 8 – Análise 8 – Volumes de produção para o período de amostragem e valores de consumos de cimento para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam os volumes de produção e valores de consumo de cimento da central em análise separados em meses sequenciais.

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

MARÇO 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	N. cps ensaiados	14	100	6
	$CV_{estatístico}$ (%)	8,91%	11,71%	9,99%
$CV_{estatístico, ponderado}$ março = 11,30%				

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de março – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f_{ck} real	MARÇO 2021	f_{ck} (MPa)	$f_{cj, recomendado}$	$f_{cj, potencial}$	C_c (Kg/m³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
18,0		25	30,7	28,8	240	297,9	286,8
22,6		30	36,9	34,6	270	334,1	320,3
25,4		35	43,0	40,3	295	372,4	355,3

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

ABRIL 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f_{ck} (MPa)	25	30	35
	N. cps ensaiados	22	49	20
	$CV_{estatístico}$ (%)	14,57%	14,18%	8,99%
$CV_{estatístico, ponderado}$ abril = 13,13%				

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de abril – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f _{ck} real	ABRIL 2021	f _{ck} (MPa)	f _{cj, recomendado}	f _{cj, potencial}	C _c (Kg/m³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
13,9		25	31,9	28,8	240	329,9	308,6
19,0		30	38,3	34,6	270	376,1	348,6
21,4		35	44,7	40,3	295	426,5	391,6

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 14 – Volume de produção para o período de amostragem no mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC

MAIO 2021	Tabela 14 - Volume de produção para o período de amostragem			
	f _{ck} (MPa)	25	30	35
	N. cps ensaiados	13	52	14
	Cv estatístico (%)	16,08%	15,85%	10,36%
CV estatístico, ponderado maio = 14,92%				

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 15 – Volume de consumo de cimento no mês de maio – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 15 - Valores de consumo de cimento - Central Grande Florianópolis-SC							
f _{ck} real	MAIO 2021	f _{ck} (MPa)	f _{cj, recomendado}	f _{cj, potencial}	C _c (Kg/m³)		
					Atual	Recomendado	Potencial
14,2		25	33,2	28,8	240	340,1	306,3
18,5		30	39,8	34,6	270	396,7	351,4
21,4		35	46,4	40,3	295	461,6	401,5

Fonte: AUTOR (2021).

ANEXO 9 – Análise 9 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

Análise 10 – Valores de f_{cj} ordenados por obra para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 9 – Análise 9 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) ordenados por obra da central em análise separados em meses sequenciais.

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (Mpa)					
	f_{ck} (Mpa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	25	OBRA 51	MOTORISTA 18	18,76	4,32
		OBRA 41	MOTORISTA 6	20,78	1,06
		OBRA 107	MOTORISTA 11	18,43	3,80
		OBRA 59	MOTORISTA 12	20,58	2,82
		OBRA 97	MOTORISTA 19	19,80	4,75
		OBRA 90	MOTORISTA 8	19,94	6,52
		OBRA 93	MOTORISTA 16	25,12	6,41
		OBRA 100	MOTORISTA 13	19,59	5,92
		OBRA 52	MOTORISTA 16	22,09	3,26
		OBRA 55	MOTORISTA 11	23,84	0,76
		OBRA 101	MOTORISTA 13	20,60	3,74
		OBRA 77	MOTORISTA 20	22,96	23,26
		OBRA 68	MOTORISTA 16	24,59	0,53
		OBRA 68	MOTORISTA 13	20,16	1,84
		OBRA 67	MOTORISTA 2	22,57	1,46
ABRIL 2021	25	OBRA 78	MOTORISTA 11	14,89	7,05
		OBRA 83	MOTORISTA 20	19,76	4,66
		OBRA 50	MOTORISTA 13	15,33	0,52
		OBRA 22	MOTORISTA 11	22,26	0,36
		OBRA 82	MOTORISTA 11	30,03	0,50
		OBRA 36	MOTORISTA 11	14,80	3,92
		OBRA 36	MOTORISTA 20	16,35	5,75
		OBRA 36	MOTORISTA 10	13,58	0,52
		OBRA 36	MOTORISTA 18	16,41	2,56
		OBRA 36	MOTORISTA 16	13,46	3,05
		OBRA 36	MOTORISTA 13	11,60	1,81
		OBRA 36	MOTORISTA 17	17,76	1,18

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
ABRIL 2021	25	OBRA 95	MOTORISTA 16	19,64	2,04
		OBRA 89	MOTORISTA 2	18,55	2,53
		OBRA 95	MOTORISTA 16	20,54	8,28
		OBRA 89	MOTORISTA 18	18,77	4,21
		OBRA 56	MOTORISTA 13	14,46	1,45
		OBRA 101	MOTORISTA 11	17,29	0,52
		OBRA 17	MOTORISTA 17	15,70	2,10
		OBRA 18	MOTORISTA 2	17,25	0,81
		OBRA 13	MOTORISTA 9	18,05	4,32
		OBRA 12	MOTORISTA 17	22,43	2,27
		OBRA 87	MOTORISTA 20	23,61	0,76
		OBRA 29	MOTORISTA 17	19,47	2,52
		OBRA 6	MOTORISTA 8	17,57	2,79
		OBRA 6	MOTORISTA 11	21,95	2,92
MAIO 2021	25	OBRA 54	MOTORISTA 19	16,93	7,38
		OBRA 69	MOTORISTA 17	14,76	4,00
		OBRA 59	MOTORISTA 8	21,14	0,05
		OBRA 53	MOTORISTA 8	14,94	5,96
		OBRA 44	MOTORISTA 19	18,66	7,29
		OBRA 104	MOTORISTA 9	25,68	0,97
		OBRA 104	MOTORISTA 9	25,68	0,97
		OBRA 111	MOTORISTA 19	26,54	5,54
		OBRA 2	MOTORISTA 16	21,86	1,65
		OBRA 63	MOTORISTA 9	22,41	2,95
		OBRA 63	MOTORISTA 8	23,53	0,00
		OBRA 56	MOTORISTA 19	25,95	32,68
		OBRA 85	MOTORISTA 19	17,57	0,74
		OBRA 26	MOTORISTA 19	16,02	14,86
		OBRA 8	MOTORISTA 19	23,52	0,21
		OBRA 74	MOTORISTA 11	20,02	6,49
		OBRA 17	MOTORISTA 11	19,13	0,99

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	30	OBRA 33	MOTORISTA 17	30,61	1,80
		OBRA 33	MOTORISTA 12	26,34	5,09
		OBRA 114	MOTORISTA 12	29,39	0,24
		OBRA 27	MOTORISTA 11	26,63	2,93
		OBRA 27	MOTORISTA 9	24,24	2,64
		OBRA 27	MOTORISTA 19	25,59	8,32
		OBRA 88	MOTORISTA 12	25,51	3,10
		OBRA 27	MOTORISTA 12	31,96	15,58
		OBRA 27	MOTORISTA 17	28,81	1,98
		OBRA 27	MOTORISTA 11	28,19	0,00
		OBRA 27	MOTORISTA 12	27,70	5,60
		OBRA 27	MOTORISTA 18	29,69	12,60
		OBRA 57	MOTORISTA 12	30,58	1,31
		OBRA 48	MOTORISTA 18	22,30	0,09
		OBRA 48	MOTORISTA 17	21,48	1,63
		OBRA 57	MOTORISTA 11	34,95	1,03
		OBRA 48	MOTORISTA 19	21,16	4,25
		OBRA 14	MOTORISTA 16	29,96	0,30
		OBRA 14	MOTORISTA 11	29,58	3,68
		OBRA 14	MOTORISTA 17	29,35	6,20
		OBRA 57	MOTORISTA 19	36,29	5,54
		OBRA 14	MOTORISTA 18	28,77	4,31
		OBRA 14	MOTORISTA 16	29,57	1,72
		OBRA 57	MOTORISTA 9	35,83	1,65
		OBRA 104	MOTORISTA 8	27,05	3,62
		OBRA 27	MOTORISTA 17	25,16	1,15
		OBRA 27	MOTORISTA 8	29,76	3,76
		OBRA 27	MOTORISTA 18	31,41	1,34
		OBRA 27	MOTORISTA 2	27,86	16,33
		OBRA 57	MOTORISTA 9	38,79	3,22
		OBRA 27	MOTORISTA 18	33,27	0,99
		OBRA 57	MOTORISTA 9	31,95	5,51
		OBRA 49	MOTORISTA 2	23,39	4,66
		OBRA 49	MOTORISTA 18	23,17	1,55
		OBRA 49	MOTORISTA 17	19,01	1,95
		OBRA 49	MOTORISTA 18	23,83	2,43
		OBRA 57	MOTORISTA 11	33,13	1,39

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	30	OBRA 37	MOTORISTA 17	25,78	1,32
		OBRA 57	MOTORISTA 14	30,06	0,67
		OBRA 37	MOTORISTA 2	18,22	0,99
		OBRA 27	MOTORISTA 18	28,39	10,78
		OBRA 27	MOTORISTA 2	26,15	3,10
		OBRA 43	MOTORISTA 14	21,22	2,87
		OBRA 57	MOTORISTA 13	31,28	3,32
		OBRA 38	MOTORISTA 6	22,80	0,79
		OBRA 49	MOTORISTA 2	26,86	2,98
		OBRA 49	MOTORISTA 18	24,15	0,12
		OBRA 49	MOTORISTA 16	24,74	0,32
		OBRA 38	MOTORISTA 15	28,60	3,11
		OBRA 57	MOTORISTA 11	37,12	8,14
		OBRA 38	xxx	24,84	8,62
		OBRA 38	MOTORISTA 3	26,06	4,60
		OBRA 38	MOTORISTA 5	26,96	7,79
		OBRA 38	MOTORISTA 6	25,71	2,29
		OBRA 38	MOTORISTA 4	24,11	7,47
		OBRA 68	MOTORISTA 19	28,82	9,92
		OBRA 57	MOTORISTA 20	29,20	1,06
		OBRA 27	MOTORISTA 18	29,18	6,61
		OBRA 57	MOTORISTA 9	30,95	0,84
		OBRA 39	MOTORISTA 19	30,31	3,17
		OBRA 16	MOTORISTA 2	29,81	13,15
		OBRA 16	MOTORISTA 18	27,05	4,29
		OBRA 16	MOTORISTA 16	27,92	0,50
		OBRA 27	MOTORISTA 2	34,46	4,21
		OBRA 27	MOTORISTA 20	32,17	1,65
		OBRA 27	MOTORISTA 18	33,33	7,74
		OBRA 27	MOTORISTA 9	13,22	0,53
		OBRA 14	MOTORISTA 16	31,15	2,47
		OBRA 7	MOTORISTA 9	24,76	2,54
		OBRA 86	xxx	35,66	0,53
		OBRA 27	MOTORISTA 11	29,82	0,50
		OBRA 27	MOTORISTA 20	29,34	0,24
		OBRA 27	MOTORISTA 2	29,93	3,24
		OBRA 9	MOTORISTA 16	23,35	2,06

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	30	OBRA 103	MOTORISTA 19	30,20	3,61
		OBRA 9	MOTORISTA 11	22,58	3,81
		OBRA 103	MOTORISTA 13	29,04	0,45
		OBRA 103	MOTORISTA 16	29,72	6,56
		OBRA 62	MOTORISTA 18	20,55	3,02
		OBRA 103	MOTORISTA 9	28,13	1,24
		OBRA 108	MOTORISTA 2	25,06	1,40
		OBRA 71	MOTORISTA 17	30,05	8,25
		OBRA 108	MOTORISTA 16	30,74	0,52
		OBRA 14	MOTORISTA 20	34,64	6,29
		OBRA 81	MOTORISTA 11	34,04	4,94
		OBRA 1	MOTORISTA 11	25,43	3,30
		OBRA 38	MOTORISTA 1	30,26	5,42
		OBRA 1	MOTORISTA 18	25,69	2,96
		OBRA 1	MOTORISTA 13	23,80	3,74
		OBRA 48	MOTORISTA 2	24,23	1,07
		OBRA 40	MOTORISTA 6	27,99	2,79
		OBRA 66	MOTORISTA 20	31,18	6,38
		OBRA 66	MOTORISTA 19	31,57	1,77
		OBRA 92	MOTORISTA 18	28,75	3,17
		OBRA 92	MOTORISTA 2	31,64	4,55
		OBRA 10	MOTORISTA 17	24,58	2,85
		OBRA 10	MOTORISTA 20	25,77	2,91
		OBRA 10	MOTORISTA 17	24,32	3,54
		OBRA 58	MOTORISTA 9	24,40	0,57
		OBRA 58	MOTORISTA 17	25,83	0,81
		OBRA 11	MOTORISTA 18	17,90	3,80
		OBRA 20	MOTORISTA 13	26,34	2,51
		OBRA 21	MOTORISTA 20	28,20	1,17
		OBRA 64	MOTORISTA 19	29,63	2,46
		OBRA 39	MOTORISTA 17	28,56	0,04
		OBRA 39	MOTORISTA 19	34,00	2,97
		OBRA 47	MOTORISTA 2	31,47	2,54
		OBRA 47	MOTORISTA 18	30,35	4,71
		OBRA 79	MOTORISTA 16	28,87	0,38
		OBRA 31	MOTORISTA 16	24,39	4,67

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
ABRIL 2021	30	OBRA 27	MOTORISTA 16	31,20	1,89
		OBRA 43	MOTORISTA 19	24,67	0,81
		OBRA 35	MOTORISTA 2	25,82	1,43
		OBRA 15	MOTORISTA 2	32,16	2,86
		OBRA 75	MOTORISTA 19	22,95	2,66
		OBRA 15	MOTORISTA 20	22,18	0,32
		OBRA 15	MOTORISTA 18	23,50	4,00
		OBRA 5	MOTORISTA 12	30,32	5,21
		OBRA 15	MOTORISTA 20	24,16	1,70
		OBRA 15	MOTORISTA 18	21,69	0,74
		OBRA 15	MOTORISTA 20	25,25	1,15
		OBRA 91	MOTORISTA 2	26,24	6,90
		OBRA 15	MOTORISTA 18	28,97	14,22
		OBRA 37	MOTORISTA 17	24,57	0,53
		OBRA 37	MOTORISTA 19	24,64	0,28
		OBRA 70	MOTORISTA 20	23,99	5,54
		OBRA 48	MOTORISTA 18	26,10	0,57
		OBRA 70	MOTORISTA 13	27,59	2,17
		OBRA 15	MOTORISTA 16	33,86	0,80
		OBRA 98	MOTORISTA 18	25,19	0,60
		OBRA 16	MOTORISTA 18	22,94	3,49
		OBRA 16	MOTORISTA 20	20,60	1,84
		OBRA 94	MOTORISTA 16	20,09	5,08
		OBRA 16	MOTORISTA 19	22,56	4,74
		OBRA 16	MOTORISTA 11	21,32	2,25
		OBRA 102	MOTORISTA 20	23,62	2,12
		OBRA 73	MOTORISTA 11	28,55	2,00
		OBRA 75	MOTORISTA 18	29,76	5,85
		OBRA 75	MOTORISTA 20	27,59	1,12
		OBRA 1	MOTORISTA 20	20,67	1,64
		OBRA 1	MOTORISTA 2	21,24	2,92
		OBRA 1	MOTORISTA 18	20,12	0,89
		OBRA 37	MOTORISTA 13	19,17	0,00
		OBRA 42	MOTORISTA 16	23,39	2,39
		OBRA 71	MOTORISTA 19	24,92	1,48
		OBRA 3	MOTORISTA 16	20,56	0,49

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
ABRIL 2021	30	OBRA 72	MOTORISTA 20	25,37	0,51
		OBRA 72	MOTORISTA 2	30,78	4,22
		OBRA 39	MOTORISTA 19	28,61	4,19
		OBRA 72	MOTORISTA 20	26,50	3,43
		OBRA 72	MOTORISTA 2	31,27	2,65
		OBRA 72	MOTORISTA 13	25,34	3,20
		OBRA 72	MOTORISTA 16	30,37	0,79
		OBRA 72	MOTORISTA 13	21,28	4,23
		OBRA 24	MOTORISTA 11	25,37	2,76
		OBRA 19	MOTORISTA 2	25,76	2,76
		OBRA 19	MOTORISTA 19	19,76	4,55
		OBRA 109	MOTORISTA 2	25,01	0,16
		OBRA 109	MOTORISTA 17	19,14	2,66
		OBRA 109	MOTORISTA 16	22,48	2,98
MAIO 2021	30	OBRA 34	MOTORISTA 2	23,40	0,51
		OBRA 30	MOTORISTA 20	23,23	5,68
		OBRA 30	MOTORISTA 17	20,02	1,35
		OBRA 43	MOTORISTA 2	25,24	7,13
		OBRA 110	MOTORISTA 8	24,73	2,83
		OBRA 66	MOTORISTA 11	27,28	3,70
		OBRA 66	MOTORISTA 20	27,79	4,17
		OBRA 16	MOTORISTA 17	20,28	7,40
		OBRA 16	MOTORISTA 2	26,05	1,27
		OBRA 32	MOTORISTA 8	21,36	1,45
		OBRA 82	MOTORISTA 2	22,97	8,23
		OBRA 1	MOTORISTA 16	19,18	0,73
		OBRA 104	MOTORISTA 11	26,05	2,73
		OBRA 37	MOTORISTA 20	24,64	1,01
		OBRA 37	MOTORISTA 17	24,80	2,82
		OBRA 37	MOTORISTA 20	26,81	0,19
		OBRA 105	MOTORISTA 2	19,43	1,85
		OBRA 84	MOTORISTA 17	30,36	4,61
		OBRA 2	MOTORISTA 20	26,49	2,49
		OBRA 60	MOTORISTA 20	30,84	7,75
		OBRA 60	MOTORISTA 18	34,25	5,37
		OBRA 60	MOTORISTA 18	32,19	2,14

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MAIO 2021	30	OBRA 60	MOTORISTA 2	27,84	9,23
		OBRA 60	MOTORISTA 17	23,71	3,12
		OBRA 10	MOTORISTA 7	18,26	3,78
		OBRA 37	MOTORISTA 13	21,40	2,34
		OBRA 60	MOTORISTA 18	27,29	2,64
		OBRA 60	MOTORISTA 2	27,17	5,34
		OBRA 60	MOTORISTA 16	27,01	4,96
		OBRA 45	MOTORISTA 11	23,82	6,34
		OBRA 60	MOTORISTA 17	29,41	2,24
		OBRA 65	MOTORISTA 8	23,92	1,80
		OBRA 60	MOTORISTA 2	26,12	3,06
		OBRA 65	MOTORISTA 9	18,59	7,21
		OBRA 60	MOTORISTA 16	30,38	4,15
		OBRA 60	MOTORISTA 18	31,17	0,22
		OBRA 60	MOTORISTA 2	32,47	2,56
		OBRA 60	MOTORISTA 18	26,15	1,38
		OBRA 80	MOTORISTA 11	19,53	4,81
		OBRA 39	MOTORISTA 2	21,57	2,55
		OBRA 60	MOTORISTA 20	26,87	2,08
		OBRA 80	MOTORISTA 13	17,61	7,78
		OBRA 60	MOTORISTA 16	34,93	6,90
		OBRA 60	MOTORISTA 17	30,10	0,47
		OBRA 60	MOTORISTA 18	31,48	1,72
		OBRA 106	MOTORISTA 20	23,99	5,25
		OBRA 99	MOTORISTA 19	28,09	2,17
		OBRA 45	MOTORISTA 2	24,50	1,51
		OBRA 45	MOTORISTA 18	24,34	6,41
		OBRA 45	MOTORISTA 20	26,05	1,07
		OBRA 45	MOTORISTA 17	23,79	3,53
		OBRA 112	MOTORISTA 18	19,22	0,21
		OBRA 112	MOTORISTA 20	19,86	2,62
		OBRA 28	MOTORISTA 18	29,98	29,09

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MARÇO 2021	35	OBRA 25	MOTORISTA 13	25,26	5,98
		OBRA 25	MOTORISTA 12	29,58	0,14
		OBRA 25	MOTORISTA 13	29,23	1,61
		OBRA 25	MOTORISTA 16	33,76	2,37
		OBRA 4	MOTORISTA 16	32,07	1,78
		OBRA 25	MOTORISTA 13	32,25	2,23
ABRIL 2021	35	OBRA 113	MOTORISTA 2	18,97	2,00
		OBRA 113	MOTORISTA 17	30,94	2,59
		OBRA 61	MOTORISTA 18	24,96	5,61
		OBRA 61	MOTORISTA 16	20,31	4,38
		OBRA 61	MOTORISTA 20	21,23	1,60
		OBRA 61	MOTORISTA 2	21,92	0,23
		OBRA 61	MOTORISTA 17	21,47	1,26
		OBRA 23	MOTORISTA 13	23,70	3,97
		OBRA 23	MOTORISTA 20	25,93	2,12
		OBRA 23	MOTORISTA 2	26,04	2,50
		OBRA 40	MOTORISTA 6	29,65	2,06
		OBRA 46	MOTORISTA 11	25,09	2,27
		OBRA 25	MOTORISTA 2	18,51	1,94
		OBRA 4	MOTORISTA 19	27,09	1,66
		OBRA 4	MOTORISTA 13	22,92	3,14
		OBRA 96	MOTORISTA 2	25,50	4,16
		OBRA 96	MOTORISTA 18	23,74	2,86
		OBRA 96	MOTORISTA 9	23,40	5,94
		OBRA 25	MOTORISTA 20	32,50	0,55
		OBRA 96	MOTORISTA 8	23,30	0,47
		OBRA 96	MOTORISTA 20	24,73	1,25
		OBRA 96	MOTORISTA 11	23,88	0,96
		OBRA 96	MOTORISTA 2	23,54	1,15
		OBRA 96	MOTORISTA 13	19,76	4,55
		OBRA 96	MOTORISTA 8	24,33	0,25
		OBRA 96	MOTORISTA 9	24,90	8,67
		OBRA 96	MOTORISTA 18	27,80	1,19
		OBRA 96	MOTORISTA 17	19,44	2,21

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 22 – Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 22 - Valores de f_{cj} (MPa) separados por obra, motorista e f_{ck} (MPa) (continuação)					
	f_{ck} (MPa)	Obra	Motorista	f_{cj} (MPa)	$V_{PAR,MOT}$ (%)
MAIO 2021	35	OBRA 61	MOTORISTA 13	23,95	1,04
		OBRA 61	MOTORISTA 16	27,63	0,87
		OBRA 61	MOTORISTA 2	27,44	0,55
		OBRA 23	MOTORISTA 16	28,09	3,28
		OBRA 23	MOTORISTA 17	24,68	3,40
		OBRA 25	MOTORISTA 20	29,61	0,30
		OBRA 25	MOTORISTA 19	30,07	4,09
		OBRA 25	MOTORISTA 13	30,26	0,53
		OBRA 25	MOTORISTA 16	30,21	1,36
		OBRA 25	MOTORISTA 2	31,68	3,91
		OBRA 25	MOTORISTA 17	30,26	1,98
		OBRA 76	MOTORISTA 20	27,81	0,14
		OBRA 61	MOTORISTA 17	21,80	2,34
		OBRA 61	MOTORISTA 16	23,19	0,26
		OBRA 61	MOTORISTA 20	22,03	1,59
		OBRA 76	MOTORISTA 2	28,48	0,21
		OBRA 113	MOTORISTA 16	22,90	2,93
		OBRA 113	MOTORISTA 20	25,53	2,31
		OBRA 96	MOTORISTA 19	28,18	2,77

Fonte: AUTOR (2021).

Análise 10 – Valores de f_{cj} ordenados por obra para os meses de março, abril e maio de 2021 – Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC							
f_{ck} (Mpa)	f_{cj} (Mpa)						
	Obra						
	OBRA 1	OBRA 10	OBRA 100	OBRA 101	OBRA 102	OBRA 103	OBRA 104
25	-	-	19,59	20,60	-	-	25,68
	-	-	-	17,29	-	-	25,68
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
30	25,43	2,85	-	-	23,62	30,2	27,05
	25,69	2,91	-	-	-	29,04	26,05
	23,80	3,54	-	-	-	29,72	-
	20,67	3,78	-	-	-	28,13	-
	21,24	-	-	-	-	-	-
	20,12	-	-	-	-	-	-
	19,18	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
$f_{cj,OBRA}$ (Mpa)	22,3	3,3	19,6	18,9	23,6	29,3	26,1
$S_d,OBRA$ (Mpa)	2,6	0,5	-	2,3	-	0,9	0,6
$CV,OBRA$ (%)	11,83%	14,11%	-	12,35%	-	3,07%	2,48%
$N,OBRA$	7	4	1	2	1	4	4
f_{ck} (Mpa)	30	30	25	25	30	30	25 e 30

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 105	OBRA 106	OBRA 107	OBRA 108	OBRA 109	OBRA 11	OBRA 110	OBRA 111
25	-	-	18,43	-	-	-	-	26,54
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	19,43	23,99	-	25,06	25,01	17,9	24,73	-
	-	-	-	30,74	19,14	-	-	-
	-	-	-	-	22,48	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	19,4	24,0	18,4	27,9	22,2	17,9	24,7	26,5
Sd,OBRA (Mpa)	-	-	-	4,0	2,9	-	-	-
CV,OBRA (%)	-	-	-	14,40%	13,26%	-	-	-
N,OBRA	1	1	1	2	3	1	1	1
fck (Mpa)	30	30	25	30	30	30	30	25

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 112	OBRA 113	OBRA 114	OBRA 12	OBRA 13	OBRA 14	OBRA 15	OBRA 16
25	-	-	-	22,43	18,05	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	19,22	-	29,39	-	-	26,96	32,16	29,81
	19,86	-	-	-	-	29,58	22,18	27,05
	-	-	-	-	-	29,35	23,5	27,92
	-	-	-	-	-	28,77	24,16	22,94
	-	-	-	-	-	29,57	21,69	20,6
	-	-	-	-	-	31,15	25,25	22,56
	-	-	-	-	-	34,64	28,97	21,32
	-	-	-	-	-	-	33,86	20,28
	-	-	-	-	-	-	-	26,05
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	18,97	-	-	-	-	-	-
	-	30,94	-	-	-	-	-	-
	-	22,9	-	-	-	-	-	-
	-	25,53	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	19,5	24,6	29,4	22,4	18,1	30,0	26,5	24,3
Sd,OBRA (Mpa)	0,5	5,0	-	-	-	2,4	4,6	3,5
CV,OBRA (%)	2,32%	20,43%	-	-	-	7,98%	17,50%	14,39%
N,OBRA	2	4	1	1	1	7	8	9
fck (Mpa)	30	35	30	25	25	30	30	30

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 17	OBRA 18	OBRA 19	OBRA 2	OBRA 20	OBRA 21	OBRA 22	OBRA 23
25	15,70	17,25	-	21,86	-	-	22,26	-
	19,13	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	25,76	26,49	26,34	28,2	-	-
	-	-	19,76	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	23,7
	-	-	-	-	-	-	-	25,93
	-	-	-	-	-	-	-	26,04
	-	-	-	-	-	-	-	28,09
	-	-	-	-	-	-	-	24,68
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	17,4	17,3	22,8	24,2	26,3	28,2	22,3	25,7
Sd,OBRA (Mpa)	2,4	-	4,2	3,3	-	-	-	1,7
CV,OBRA (%)	13,93%	-	18,64%	13,54%	-	-	-	6,43%
N,OBRA	2	1	2	2	1	1	1	5
fck (Mpa)	25	25	30	25 e 30	30	30	25	35

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 24	OBRA 25	OBRA 26	OBRA 27	OBRA 28	OBRA 29	OBRA 3	OBRA 30
25	-	-	16,02	-	-	19,47	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	25,37	-	-	26,63	29,98	-	20,56	23,23
	-	-	-	24,24	-	-	-	20,02
	-	-	-	25,59	-	-	-	-
	-	-	-	31,96	-	-	-	-
	-	-	-	28,81	-	-	-	-
	-	-	-	28,19	-	-	-	-
	-	-	-	27,7	-	-	-	-
	-	-	-	29,69	-	-	-	-
	-	-	-	25,16	-	-	-	-
	-	-	-	29,76	-	-	-	-
	-	-	-	31,41	-	-	-	-
	-	-	-	27,86	-	-	-	-
	-	-	-	33,27	-	-	-	-
	-	-	-	28,39	-	-	-	-
	-	-	-	26,15	-	-	-	-
	-	-	-	29,18	-	-	-	-
	-	-	-	34,46	-	-	-	-
	-	-	-	32,17	-	-	-	-
	-	-	-	33,33	-	-	-	-
	-	-	-	13,22	-	-	-	-
	-	-	-	29,82	-	-	-	-
	-	-	-	29,34	-	-	-	-
	-	-	-	29,93	-	-	-	-
	-	-	-	31,2	-	-	-	-
35	-	25,26	-	-	-	-	-	-
	-	29,58	-	-	-	-	-	-
	-	29,23	-	-	-	-	-	-
	-	33,76	-	-	-	-	-	-
	-	32,25	-	-	-	-	-	-
	-	18,51	-	-	-	-	-	-
	-	32,5	-	-	-	-	-	-
	-	29,61	-	-	-	-	-	-
	-	30,07	-	-	-	-	-	-
	-	30,26	-	-	-	-	-	-
	-	30,21	-	-	-	-	-	-
	-	31,68	-	-	-	-	-	-
	-	30,26	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	25,4	29,5	16,0	28,6	30,0	19,5	20,6	21,6
Sd,OBRA (Mpa)	-	3,9	-	4,2	-	-	-	2,3
CV,OBRA (%)	-	13,15%	-	14,77%	-	-	-	10,50%
N,OBRA	1	13	1	24	1	1	1	2
fck (Mpa)	30	35	25	30	30	25	30	30

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
f_{ck} (Mpa)	f_{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 31	OBRA 32	OBRA 33	OBRA 34	OBRA 35	OBRA 36	OBRA 37	OBRA 38
25	-	-	-	-	-	14,80	-	-
	-	-	-	-	-	16,35	-	-
	-	-	-	-	-	13,58	-	-
	-	-	-	-	-	16,41	-	-
	-	-	-	-	-	13,46	-	-
	-	-	-	-	-	11,60	-	-
	-	-	-	-	-	17,76	-	-
30	24,39	21,36	30,61	23,4	25,82	-	25,78	22,8
	-	-	26,34	-	-	-	18,22	28,6
	-	-	-	-	-	-	24,57	24,84
	-	-	-	-	-	-	24,64	26,06
	-	-	-	-	-	-	19,17	26,96
	-	-	-	-	-	-	24,64	25,71
	-	-	-	-	-	-	24,8	24,11
	-	-	-	-	-	-	26,81	30,26
	-	-	-	-	-	-	21,4	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f_{cj} , OBRA (Mpa)	24,4	21,4	28,5	23,4	25,8	14,9	23,3	26,2
S_d , OBRA (Mpa)	-	-	3,0	-	-	2,1	3,0	2,4
CV, OBRA (%)	=	-	10,60%	-	-	14,35%	12,89%	9,23%
N, OBRA	1	1	2	1	1	7	9	8
f_{ck} (Mpa)	30	30	30	30	30	25	30	30

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
f_{ck} (Mpa)	f_{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 39	OBRA 4	OBRA 40	OBRA 41	OBRA 42	OBRA 43	OBRA 44	OBRA 45
25	-	-	-	20,78	-	-	18,66	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	30,31	-	27,99	-	23,39	21,22	-	23,82
	28,56	-	-	-	-	24,67	-	24,5
	34,00	-	-	-	-	25,24	-	24,34
	28,61	-	-	-	-	-	-	26,05
	21,57	-	-	-	-	-	-	23,79
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	32,07	29,65	-	-	-	-	-
	-	27,09	-	-	-	-	-	-
	-	22,92	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f_{cj} , OBRA (Mpa)	28,6	27,4	28,8	20,8	23,4	23,7	18,7	24,5
S_d , OBRA (Mpa)	4,5	4,6	1,2	-	-	2,2	-	0,9
CV, OBRA (%)	15,78%	16,74%	4,07%	-	-	9,17%	-	3,76%
N, OBRA	5	3	2	1	1	3	1	5
f_{ck} (Mpa)	30	35	30 e 35	25	30	30	25	30

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 46	OBRA 47	OBRA 48	OBRA 49	OBRA 5	OBRA 50	OBRA 51	OBRA 52
25	-	-	-	-	-	15,33	18,76	22,09
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	31,47	22,30	23,39	30,32	-	-	-
	-	30,35	21,48	23,17	-	-	-	-
	-	-	21,16	19,01	-	-	-	-
	-	-	24,23	23,83	-	-	-	-
	-	-	26,10	26,86	-	-	-	-
	-	-	-	24,15	-	-	-	-
	-	-	-	24,74	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	25,09	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f _{cj} ,OBRA (Mpa)	25,1	30,9	23,1	23,6	30,3	15,3	18,8	22,1
S _d ,OBRA (Mpa)	-	0,8	2,1	2,4	-	-	-	-
CV,OBRA (%)	-	2,56%	9,02%	10,03%	-	-	-	-
N,OBRA	1	2	5	7	1	1	1	1
fck (Mpa)	35	30	30	30	30	25	25	25

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 53	OBRA 54	OBRA 55	OBRA 56	OBRA 57	OBRA 58	OBRA 59	OBRA 6
25	14,94	16,93	23,84	14,46	-	-	20,58	17,57
	-	-	-	25,95	-	-	21,14	21,95
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	30,58	24,4	-	-
	-	-	-	-	34,95	25,83	-	-
	-	-	-	-	36,29	-	-	-
	-	-	-	-	35,83	-	-	-
	-	-	-	-	38,79	-	-	-
	-	-	-	-	31,95	-	-	-
	-	-	-	-	33,13	-	-	-
	-	-	-	-	30,06	-	-	-
	-	-	-	-	31,28	-	-	-
	-	-	-	-	37,12	-	-	-
	-	-	-	-	29,2	-	-	-
	-	-	-	-	30,95	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	14,9	16,9	23,8	20,2	33,3	25,1	20,9	19,8
Sd,OBRA (Mpa)	-	-	-	8,1	3,1	1,0	0,4	3,1
CV,OBRA (%)	-	-	-	40,21%	9,44%	4,03%	1,90%	15,67%
N,OBRA	1	1	1	2	12	2	2	2
fck (Mpa)	25	25	25	25	30	30	25	25

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 60	OBRA 61	OBRA 62	OBRA 63	OBRA 64	OBRA 65	OBRA 66	OBRA 67
25	-	-	-	22,41	-	-	-	22,57
	-	-	-	23,53	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	30,84	-	20,55	-	29,63	23,92	31,18	-
	34,25	-	-	-	-	18,59	31,57	-
	32,19	-	-	-	-	-	27,28	-
	27,84	-	-	-	-	-	27,79	-
	23,71	-	-	-	-	-	-	-
	27,29	-	-	-	-	-	-	-
	27,17	-	-	-	-	-	-	-
	27,01	-	-	-	-	-	-	-
	29,41	-	-	-	-	-	-	-
	26,12	-	-	-	-	-	-	-
	30,38	-	-	-	-	-	-	-
	31,17	-	-	-	-	-	-	-
	32,47	-	-	-	-	-	-	-
	26,15	-	-	-	-	-	-	-
	26,87	-	-	-	-	-	-	-
	34,93	-	-	-	-	-	-	-
	30,1	-	-	-	-	-	-	-
	31,48	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	24,96	-	-	-	-	-	-
	-	20,31	-	-	-	-	-	-
	-	21,23	-	-	-	-	-	-
	-	21,92	-	-	-	-	-	-
	-	21,47	-	-	-	-	-	-
	-	23,95	-	-	-	-	-	-
	-	27,63	-	-	-	-	-	-
	-	27,44	-	-	-	-	-	-
	-	21,8	-	-	-	-	-	-
	-	23,19	-	-	-	-	-	-
	-	22,03	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	29,4	23,3	20,6	23,0	29,6	21,3	29,5	22,6
Sd,OBRA (Mpa)	3,1	2,5	-	0,8	-	3,8	2,2	-
CV,OBRA (%)	10,43%	10,65%	-	3,45%	-	17,73%	7,58%	-
N,OBRA	18	11	1	2	1	2	4	1
fck (Mpa)	30	35	30	25	30	30	30	25

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
f_{ck} (Mpa)	f_{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 68	OBRA 69	OBRA 7	OBRA 70	OBRA 71	OBRA 72	OBRA 73	OBRA 74
25	24,59	14,76	-	-	-	-	-	20,02
	20,16	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	28,82	-	24,76	23,99	30,05	25,37	28,55	-
	-	-	-	27,59	24,92	30,78	-	-
	-	-	-	-	-	26,5	-	-
	-	-	-	-	-	31,27	-	-
	-	-	-	-	-	25,34	-	-
	-	-	-	-	-	30,37	-	-
	-	-	-	-	-	21,28	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f_{cj} ,OBRA (Mpa)	24,5	14,8	24,8	25,8	27,5	27,3	28,6	20,0
S_d ,OBRA (Mpa)	4,3	-	-	2,5	3,6	3,7	-	-
CV,OBRA (%)	17,66%	-	-	9,87%	13,20%	13,53%	-	-
N,OBRA	3	1	1	2	2	7	1	1
f_{ck} (Mpa)	25 e 30	25	30	30	30	30	30	25

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 75	OBRA 76	OBRA 77	OBRA 78	OBRA 79	OBRA 8	OBRA 80	OBRA 81
25	-	-	22,96	14,89	-	23,52	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	22,95	-	-	-	28,87	-	19,53	34,04
	29,76	-	-	-	-	-	17,61	-
	27,59	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	27,81	-	-	-	-	-	-
	-	28,48	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f _{cj} ,OBRA (Mpa)	26,8	28,1	23,0	14,9	28,9	23,5	18,6	34,0
S _d ,OBRA (Mpa)	3,5	0,5	-	-	-	-	1,4	-
CV,OBRA (%)	13,00%	1,68%	-	-	-	-	7,31%	-
N,OBRA	3	2	1	1	1	1	2	1
fck (Mpa)	30	35	25	25	30	25	30	30

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 82	OBRA 83	OBRA 84	OBRA 85	OBRA 86	OBRA 87	OBRA 88	OBRA 89
25	30,03	19,76	-	17,57	-	23,61	-	18,55
	-	-	-	-	-	-	-	18,77
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	22,97	-	30,36	-	35,66	-	25,51	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
f _{cj} ,OBRA (Mpa)	26,5	19,8	30,4	17,6	35,7	23,6	25,5	18,7
S _d ,OBRA (Mpa)	5,0	-	-	-	-	-	-	0,2
CV,OBRA (%)	18,84%	-	-	-	-	-	-	0,83%
N,OBRA	2	1	1	1	1	1	1	2
fck (Mpa)	25 e 30	25	30	25	30	25	30	25

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
fck (Mpa)	f _{cj} (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 9	OBRA 90	OBRA 91	OBRA 92	OBRA 93	OBRA 94	OBRA 95	OBRA 96
25	-	19,94	-	-	25,12	-	19,64	-
	-	-	-	-	-	-	20,54	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
30	23,35	-	26,24	28,75	-	20,09	-	-
	22,58	-	-	31,64	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	25,5
	-	-	-	-	-	-	-	23,74
	-	-	-	-	-	-	-	23,4
	-	-	-	-	-	-	-	23,3
	-	-	-	-	-	-	-	24,73
	-	-	-	-	-	-	-	23,88
	-	-	-	-	-	-	-	23,54
	-	-	-	-	-	-	-	19,76
	-	-	-	-	-	-	-	24,33
	-	-	-	-	-	-	-	24,90
	-	-	-	-	-	-	-	27,8
	-	-	-	-	-	-	-	19,44
	-	-	-	-	-	-	-	28,18
f _{cj} ,OBRA (Mpa)	23,0	19,9	26,2	30,2	25,1	20,1	20,1	24,0
S _d ,OBRA (Mpa)	0,5	-	-	2,0	-	-	0,6	2,5
CV,OBRA (%)	2,37%	-	-	6,77%	-	-	3,17%	10,44%
N,OBRA	2	1	1	2	1	1	2	13
fck (Mpa)	30	25	30	30	25	30	25	35

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 23 – Valores de f_{cj} (MPa) ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 23 - Valores de f_{cj} ordenados por obra - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)			
fck (Mpa)	fcj (Mpa)		
	Obra		
	OBRA 97	OBRA 98	OBRA 99
25	19,80	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
30	-	25,19	28,09
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
35	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
fcj,OBRA (Mpa)	19,8	25,2	28,1
Sd,OBRA (Mpa)	-	-	-
CV,OBRA (%)	-	-	-
N,OBRA	1	1	1
fck (Mpa)	25	30	30

Fonte: AUTOR (20210).

ANEXO 10 – Análise 11 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC.

Análise 12 – Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para laboratório – Central Grande Florianópolis-SC.

Análise 13 – $CV_{PONDERADO}$ para motoristas com $N > 6$ – Central Grande Florianópolis-SC.

ANEXO 10 – Análise 11 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC.

No presente anexo, constam dados obtidos pela central em análise referentes ao Módulo 4 – Variação motoristas.

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC							
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)						
	Obra						
	OBRA 1	OBRA 10	OBRA 100	OBRA 101	OBRA 102	OBRA 103	OBRA 104
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	2,92%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	3,78%	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	3,62%
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	1,24%	0,97%
	-	-	-	-	-	-	0,97%
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	3,30%	-	-	0,52%	-	-	2,73%
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	3,74%	-	5,92%	3,74%	-	0,45%	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	0,73%	-	-	-	-	6,56%	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	2,85%	-	-	-	-	-
	-	3,54%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	2,96%	-	-	-	-	-	-
	0,89%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	3,61%	-
	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	1,64%	2,91%	-	-	2,12%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 105	OBRA 106	OBRA 107	OBRA 108	OBRA 109	OBRA 11	OBRA 110	OBRA 111
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	1,85%	-	-	1,40%	0,16%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	2,83%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	3,80%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	0,52%	2,98%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	-	-	2,66%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	3,80%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	-	-	5,54%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	5,25%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 112	OBRA 113	OBRA 114	OBRA 12	OBRA 13	OBRA 14	OBRA 15	OBRA 16
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	2,00%	-	-	-	-	2,86%	13,15%
	-	-	-	-	-	-	-	1,27%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	4,32%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	3,68%	-	2,25%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	0,24%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	2,93%	-	-	-	0,30%	0,80%	0,50%
	-	-	-	-	-	1,72%	-	-
	-	-	-	-	-	2,47%	-	-
MOTORISTA 17	-	2,59%	-	2,27%	-	6,20%	-	7,40%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	0,21%	-	-	-	-	4,31%	4,00%	4,29%
	-	-	-	-	-	-	0,74%	3,49%
	-	-	-	-	-	-	14,22%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	-	-	4,74%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	2,62%	2,31%	-	-	-	6,29%	0,32%	1,84%
	-	-	-	-	-	-	1,70%	-
	-	-	-	-	-	-	1,15%	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 17	OBRA 18	OBRA 19	OBRA 2	OBRA 20	OBRA 21	OBRA 22	OBRA 23
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	0,81%	2,76%	-	-	-	-	2,50%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	0,99%	-	-	-	-	-	0,36%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	2,51%	-	-	3,97%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	1,65%	-	-	-	3,28%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	-	-	-	-	-	3,40%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	2,10%	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	4,55%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	2,49%	-	1,17%	-	2,12%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
VPAR,MOT (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 24	OBRA 25	OBRA 26	OBRA 27	OBRA 28	OBRA 29	OBRA 3	OBRA 30
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	1,94%	-	16,33%	-	-	-	-
	-	3,91%	-	3,10%	-	-	-	-
	-	-	-	4,21%	-	-	-	-
	-	-	-	3,24%	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	3,76%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	2,64%	-	-	-	-
	-	-	-	0,53%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	2,76%	-	-	2,93%	-	-	-	-
	-	-	-	0,00%	-	-	-	-
	-	-	-	0,50%	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	0,14%	-	15,58%	-	-	-	-
	-	-	-	5,60%	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	5,98%	-	-	-	-	-	-
	-	2,23%	-	-	-	-	-	-
	-	1,61%	-	-	-	-	-	-
	-	0,53%	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	2,37%	-	1,89%	-	-	0,49%	-
	-	1,36%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	1,98%	-	1,98%	-	2,52%	-	1,35%
	-	-	-	1,15%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	12,60%	29,09%	-	-	-
	-	-	-	1,34%	-	-	-	-
	-	-	-	0,99%	-	-	-	-
	-	-	-	10,78%	-	-	-	-
	-	-	-	6,61%	-	-	-	-
	-	-	-	7,74%	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	4,09%	14,86%	8,32%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	0,55%	-	1,65%	-	-	-	5,68%
	-	0,30%	-	0,24%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 31	OBRA 32	OBRA 33	OBRA 34	OBRA 35	OBRA 36	OBRA 37	OBRA 38
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	5,42%
MOTORISTA 2	-	-	-	0,51%	1,43%	-	0,99%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	4,60%
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	7,47%
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	7,79%
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	0,79%
	-	-	-	-	-	-	-	2,29%
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	1,45%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	0,52%	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	3,92%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	5,09%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	1,81%	0,00%	-
	-	-	-	-	-	-	2,34%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	3,11%
MOTORISTA 16	4,67%	-	-	-	-	3,05%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	1,80%	-	-	1,18%	1,32%	-
	-	-	-	-	-	-	0,53%	-
	-	-	-	-	-	-	2,82%	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	2,56%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	-	0,28%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	-	-	5,75%	1,01%	-
	-	-	-	-	-	-	0,19%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)**

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 39	OBRA 4	OBRA 40	OBRA 41	OBRA 42	OBRA 43	OBRA 44	OBRA 45
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	2,55%	-	-	-	-	7,13%	-	1,51%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	2,79%	1,06%	-	-	-	-
	-	-	2,06%	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	-	-	6,34%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	3,14%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	2,87%	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	1,78%	-	-	2,39%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	0,04%	-	-	-	-	-	-	3,53%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	-	-	6,41%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	3,17%	1,66%	-	-	-	0,81%	7,29%	-
	2,97%	-	-	-	-	-	-	-
	4,19%	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	-	-	-	-	1,07%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 46	OBRA 47	OBRA 48	OBRA 49	OBRA 5	OBRA 50	OBRA 51	OBRA 52
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	2,54%	1,07%	4,66%	-	-	-	-
	-	-	-	2,98%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	2,27%	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	5,21%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	0,52%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	0,32%	-	-	-	3,26%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	1,63%	1,95%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	4,71%	0,09%	1,55%	-	-	4,32%	-
	-	-	0,57%	2,43%	-	-	-	-
	-	-	-	0,12%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	4,25%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 53	OBRA 54	OBRA 55	OBRA 56	OBRA 57	OBRA 58	OBRA 59	OBRA 6
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	5,96%	-	-	-	-	-	0,05%	2,79%
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	1,65%	0,57%	-	-
	-	-	-	-	3,22%	-	-	-
	-	-	-	-	5,51%	-	-	-
	-	-	-	-	0,84%	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	0,76%	-	1,03%	-	-	2,92%
	-	-	-	-	1,39%	-	-	-
	-	-	-	-	8,14%	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	1,31%	-	2,82%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	1,45%	3,32%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	0,67%	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	-	-	-	0,81%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	7,38%	-	32,68%	5,54%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	-	1,06%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 60	OBRA 61	OBRA 62	OBRA 63	OBRA 64	OBRA 65	OBRA 66	OBRA 67
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	9,23%	0,23%	-	-	-	-	-	1,46%
	5,34%	0,55%	-	-	-	-	-	-
	3,06%	-	-	-	-	-	-	-
	2,56%	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	0,00%	-	1,80%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	2,95%	-	7,21%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	-	3,70%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	1,04%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	4,96%	4,38%	-	-	-	-	-	-
	4,15%	0,87%	-	-	-	-	-	-
	6,90%	0,26%	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	3,12%	1,26%	-	-	-	-	-	-
	2,24%	2,34%	-	-	-	-	-	-
	0,47%	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	5,37%	5,61%	3,02%	-	-	-	-	-
	2,14%	-	-	-	-	-	-	-
	2,64%	-	-	-	-	-	-	-
	0,22%	-	-	-	-	-	-	-
	1,38%	-	-	-	-	-	-	-
	1,72%	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	2,46%	-	1,77%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	7,75%	1,60%	-	-	-	-	6,38%	-
	2,08%	1,59%	-	-	-	-	4,17%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 68	OBRA 69	OBRA 7	OBRA 70	OBRA 71	OBRA 72	OBRA 73	OBRA 74
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	-	-	-	-	4,22%	-	-
	-	-	-	-	-	2,65%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	2,54%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	-	2,00%	6,49%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	1,84%	-	-	2,17%	-	3,20%	-	-
						4,23%		
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	0,53%	-	-	-	-	0,79%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	4,00%	-	-	8,25%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	9,92%	-	-	-	1,48%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	5,54%	-	0,51%	-	-
	-	-	-	-	-	3,43%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 75	OBRA 76	OBRA 77	OBRA 78	OBRA 79	OBRA 8	OBRA 80	OBRA 81
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	0,21%	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	7,05%	-	-	4,81%	4,94%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	-	7,78%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	-	0,38%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	5,85%	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	2,66%	-	-	-	-	0,21%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	1,12%	0,14%	23,26%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)								
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)							
	Obra							
	OBRA 82	OBRA 83	OBRA 84	OBRA 85	OBRA 87	OBRA 88	OBRA 89	OBRA 9
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	8,23%	-	-	-	-	-	2,53%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	0,50%	-	-	-	-	-	-	3,81%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	3,10%	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	-	-	-	-	2,06%
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	4,61%	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	-	-	-	-	4,21%	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	0,74%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	4,66%	-	-	0,76%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 27 – Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista – Central Grande Florianópolis-SC
(continuação)

Tabela 27 - Valores de $V_{PAR,MOT}$ (%) ordenados por motorista - Central Grande Florianópolis-SC (continuação)										
$V_{PAR,MOT}$ (%)	fcj (Mpa)									
	Obra									
	OBRA 90	OBRA 91	OBRA 92	OBRA 93	OBRA 94	OBRA 95	OBRA 96	OBRA 97	OBRA 98	OBRA 99
MOTORISTA 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 2	-	6,90%	4,55%	-	-	-	4,16%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1,15%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 8	6,52%	-	-	-	-	-	0,47%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	0,25%	-	-	-
MOTORISTA 9	-	-	-	-	-	-	5,94%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	8,67%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 11	-	-	-	-	-	-	0,96%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 13	-	-	-	-	-	-	4,55%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 16	-	-	-	6,41%	5,08%	2,04%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	8,28%	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 17	-	-	-	-	-	-	2,21%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 18	-	-	3,17%	-	-	-	2,86%	-	0,60%	-
	-	-	-	-	-	-	1,19%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 19	-	-	-	-	-	-	2,77%	4,75%	-	2,17%
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOTORISTA 20	-	-	-	-	-	-	1,25%	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: AUTOR (2021).

Anexo 10 - Análise 12 – Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para laboratório – Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC

MOTORISTA 1										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00		0,00					
3,0% a 4,0%	-	0	0,00			0,00				
4,0% a 5,0%	-	0	0,00				0,00			
5,0% a 6,0%	5,42%	1	100,00					100,00		
6,0% a 7,0%	-	0	0,00						100,00	
> 7,0%	-	0	0,00							100,00
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 2										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,16%	7	16,28	16,28						
	0,21%									
	0,23%									
	0,51%									
	0,55%									
	0,81%									
	0,99%									
1,0% a 2,0%	1,07%	10	23,26	39,53						
	1,15%									
	1,27%									
	1,40%									
	1,43%									
	1,46%									
	1,51%									
	1,85%									
	1,94%									
	2,00%									
2,0% a 3,0%	2,50%	10	23,26	62,79						
	2,53%									
	2,54%									
	2,55%									
	2,56%									
	2,65%									
	2,76%									
	2,86%									
	2,92%									
	2,98%									
3,0% a 4,0%	3,06%	4	9,30	72,09						
	3,10%									
	3,24%									
	3,91%									
4,0% a 5,0%	4,16%	5	11,63	83,72						
	4,21%									
	4,22%									
	4,55%									
	4,66%									
5,0% a 6,0%	5,34%	1	2,33	86,05						
6,0% a 7,0%	6,90%	1	2,33	88,37						
> 7,0%	7,13%	5	11,63							
	8,23%									
	9,23%									
	13,15%									
	16,33%									
Total		43								100,00

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)**

MOTORISTA 3										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00	0,00						
3,0% a 4,0%	-	0	0,00	0,00						
4,0% a 5,0%	4,60%	1	100,00	100,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	100,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	100,00						
> 7,0%	-	0	0,00	100,00						
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)**

MOTORISTA 4										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00	0,00						
3,0% a 4,0%	-	0	0,00	0,00						
4,0% a 5,0%	-	0	0,00	0,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	0,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	0,00						
> 7,0%	7,47%	1	100,00	100,00						
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)**

MOTORISTA 5										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00	0,00						
3,0% a 4,0%	-	0	0,00	0,00						
4,0% a 5,0%	-	0	0,00	0,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	0,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	0,00						
> 7,0%	7,79%	1	100,00	100,00						
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)**

MOTORISTA 6										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,79%	1	20,00	20,00						
1,0% a 2,0%	1,06%	1	20,00	40,00						
2,0% a 3,0%	2,06%	3	60,00							
	2,29%									
	2,79%									
3,0% a 4,0%	-	0	0,00							
4,0% a 5,0%	-	0	0,00							
5,0% a 6,0%	-	0	0,00							
6,0% a 7,0%	-	0	0,00							
> 7,0%	-	0	0,00							
Total		5								

Fonte: AUTOR (2021).

**Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)**

MOTORISTA 7										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00							
3,0% a 4,0%	3,78%	1	100,00							
4,0% a 5,0%	-	0	0,00							
5,0% a 6,0%	-	0	0,00							
6,0% a 7,0%	-	0	0,00							
> 7,0%	-	0	0,00							
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 8										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,00%	4	33,33	33,33						
	0,05%									
	0,25%									
	0,47%									
1,0% a 2,0%	1,45%	2	16,67		50,00					
	1,80%									
2,0% a 3,0%	2,79%	2	16,67			66,67				
	2,83%									
3,0% a 4,0%	3,62%	2	16,67				83,33			
	3,76%									
4,0% a 5,0%	-	0	0,00				83,33			
5,0% a 6,0%	5,96%	1			8,33			91,67		
6,0% a 7,0%	6,52%	1			8,33				100,00	
> 7,0%	-	0			0,00					100,00
Total		12								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 9										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,53%	5	31,25	31,25						
	0,57%									
	0,84%									
	0,97%									
	0,97%									
1,0% a 2,0%	1,24%	2	12,50		43,75					
	1,65%									
2,0% a 3,0%	2,54%	3	18,75			62,50				
	2,64%									
	2,95%									
3,0% a 4,0%	3,22%	1	6,25			68,75				
4,0% a 5,0%	4,32%	1	6,25				75,00			
5,0 a 6,0%	5,51%	2	12,50					87,50		
	5,94%									
6,0% a 7,0%	-	0	0,00					87,50		
> 7,0%	7,21%	2								100,00
	8,67%									
Total		16								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 10										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,52%	1	100,00	100,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	100,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00	100,00						
3,0% a 4,0%	-	0	0,00	100,00						
4,0% a 5,0%	-	0	0,00	100,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	100,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	100,00						
> 7,0%	-	0	0,00	100,00						
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 11										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,00%	8	27,59							
	0,36%									
	0,50%									
	0,50%									
	0,52%									
	0,76%									
	0,96%									
	0,99%			27,59						
1,0% a 2,0%	1,03%	3	10,34							
	1,39%									
	2,00%									
				37,93						
2,0% a 3,0%	2,25%	6	20,69							
	2,27%									
	2,73%									
	2,76%									
	2,92%									
	2,93%									
				58,62						
3,0% a 4,0%	3,30%	6	20,69							
	3,68%									
	3,70%									
	3,80%									
	3,81%									
	3,92%									
				79,31						
4,0% a 5,0%	4,81%	2	6,90							
	4,94%									
				86,21						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00						93,10	
6,0% a 7,0%	6,34%	2	6,90							
	6,49%									
									100,00	
> 7,0%	7,05%	2	6,90							
	8,14%									
										100,00
Total		29								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 12										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,14%	2	22,22	22,22						
	0,24%				33,33					
1,0% a 2,0%	1,31%	1	11,11							
2,0% a 3,0%	2,82%	1	11,11			44,44				
3,0% a 4,0%	3,10%	1	11,11				55,56			
4,0% a 5,0%	-	0	0,00					55,56		
5,0% a 6,0%	5,09%	3	33,33							
	5,21%									
	5,60%								88,89	
6,0% a 7,0%	-	0	0,00							88,89
> 7,0%	15,58%	1								100,00
Total		9								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 13										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,00%	4	16,67							
	0,45%									
	0,52%									
	0,53%			16,67						
1,0% a 2,0%	1,04%	5	20,83							
	1,45%									
	1,61%									
	1,81%									
2,0% a 3,0%	1,84%	4	16,67							
	2,17%									
	2,23%									
	2,34%									
3,0% a 4,0%	2,51%	6	25,00							
	3,14%									
	3,20%									
	3,32%									
4,0% a 5,0%	3,74%	2	8,33							
	3,74%									
	3,97%									
	4,23%									
5,0% a 6,0%	4,55%	2	8,33							
	5,92%									
6,0% a 7,0%	5,98%	2	8,33							
	-									
> 7,0%	7,78%	0	0,00							95,83
Total		1								100,00

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 14										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,67%	1	50,00	50,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	50,00						
2,0% a 3,0%	2,87%	1	50,00	100,00						
3,0% a 4,0%	-	0	0,00	100,00						
4,0% a 5,0%	-	0	0,00	100,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	100,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	100,00						
> 7,0%	-	0	0,00	100,00						
Total		2								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central
Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 15										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	-	0	0,00	0,00						
1,0% a 2,0%	-	0	0,00	0,00						
2,0% a 3,0%	-	0	0,00	0,00						
3,0% a 4,0%	3,11%	1	100,00	100,00						
4,0% a 5,0%	-	0	0,00	100,00						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	100,00						
6,0% a 7,0%	-	0	0,00	100,00						
> 7,0%	-	0	0,00	100,00						
Total		1								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 16										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,26%	12	33,33	33,33						
	0,30%									
	0,32%									
	0,38%									
	0,49%									
	0,50%									
	0,52%									
	0,53%									
	0,73%									
	0,79%									
	0,80%									
	0,87%									
1,0% a 2,0%	1,36%	5	13,89	47,22						
	1,65%									
	1,72%									
	1,78%									
	1,89%									
2,0% a 3,0%	2,04%	7	19,44	66,67						
	2,06%									
	2,37%									
	2,39%									
	2,47%									
	2,93%									
	2,98%									
3,0% a 4,0%	3,05%	3	8,33	75,00						
	3,26%									
	3,28%									
4,0% a 5,0%	4,15%	4	11,11	86,11						
	4,38%									
	4,67%									
	4,96%									
5,0% a 6,0%	5,08%	1	2,78	88,89						
6,0% a 7,0%	6,41%	3	8,33	97,22						
	6,56%									
	6,90%									
> 7,0%	8,28%	1	2,78	100,00						
Total		36								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 17										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,04%	4	12,50	12,50						
	0,47%									
	0,53%									
	0,81%									
1,0% a 2,0%	1,15%	10	31,25	43,75						
	1,18%									
	1,26%									
	1,32%									
	1,35%									
	1,63%									
	1,80%									
	1,95%									
	1,98%									
	1,98%									
2,0% a 3,0%	2,21%	9	28,13	71,88						
	2,24%									
	2,27%									
	2,34%									
	2,52%									
	2,59%									
	2,66%									
	2,82%									
	2,85%									
3,0% a 4,0%	3,12%	5	15,63	87,50						
	3,40%									
	3,53%									
	3,54%									
	4,00%									
4,0% a 5,0%	4,61%	1	3,13	90,63						
5,0% a 6,0%	-	0	0,00	90,63						
6,0% a 7,0%	6,20%	1	3,13	93,75						
> 7,0%	7,40%	2	6,25							
	8,25%									
Total		32								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 18										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,09%	9	21,95	21,95						
	0,12%									
	0,21%									
	0,22%									
	0,57%									
	0,60%									
	0,74%									
	0,89%									
	0,99%			21,95						
1,0% a 2,0%	1,19%	5	12,20	34,15						
	1,34%									
	1,38%									
	1,55%									
	1,72%			34,15						
2,0% a 3,0%	2,10%	7	17,07	51,22						
	2,14%									
	2,43%									
	2,56%									
	2,64%									
	2,86%									
	2,96%			51,22						
3,0% a 4,0%	3,02%	5	12,20	63,41						
	3,17%									
	3,49%									
	3,80%									
	4,00%			63,41						
4,0% a 5,0%	4,21%	5	12,20	75,61						
	4,29%									
	4,31%									
	4,32%									
	4,71%									
5,0% a 6,0%	5,37%	3	7,32	82,93						
	5,61%									
	5,85%									
6,0% a 7,0%	6,41%	2	4,88	87,80						
	6,61%									
> 7,0%	7,74%	5	12,20	100,00						
	10,78%									
	12,60%									
	14,22%									
	29,09%									
Total		41								

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 19										
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)										
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada						
0,0% a 1,0%	0,21%	4	14,29	14,29						
	0,28%									
	0,74%									
	0,81%									
1,0% a 2,0%	1,48%	3	10,71	25,00						
	1,66%									
	1,77%									
2,0% a 3,0%	2,17%	5	17,86	42,86						
	2,46%									
	2,66%									
	2,77%									
3,0% a 4,0%	2,97%	2	7,14	50,00						
	3,17%									
4,0% a 5,0%	3,61%	6	21,43	71,43						
	4,09%									
	4,19%									
	4,25%									
	4,55%									
5,0% a 6,0%	4,74%	2	7,14	78,57						
	4,75%									
6,0% a 7,0%	5,54%	0	0,00	78,57						
> 7,0%	5,54%	6	21,43							
	7,29%									
	7,38%									
	8,32%									
	9,92%									
> 7,0%	14,86%	6	21,43							
	32,68%									
Total		28								100,00

Fonte: AUTOR (2021).

Tabela 29 – Determinação do número de frequência por intervalos $V_{PAR,MOT}$ (%) – Central Grande Florianópolis-SC (continuação)

MOTORISTA 20											
Tabela 29 - Frequência, porcentagem por intervalo e frequência relativa acumulada para o Laboratório da Usina da Grande Florianópolis-SC (continuação)											
Intervalo Vpar	Vpar (%)	Número de ocorrência	Porcentagem por intervalo	Porcentagem acumulada							
0,0% a 1,0%	0,14%	8	20,51	20,51							
	0,19%										
	0,24%										
	0,30%										
	0,32%										
	0,51%										
	0,55%										
0,76%											
1,0% a 2,0%	1,01%	13	33,33	53,85							
	1,06%										
	1,07%										
	1,12%										
	1,15%										
	1,17%										
	1,25%										
	1,59%										
	1,60%										
	1,64%										
	1,65%										
	1,70%										
	1,84%										
2,0% a 3,0%	2,08%	7	17,95	71,79							
	2,12%										
	2,12%										
	2,31%										
	2,49%										
	2,62%										
	2,91%										
3,0% a 4,0%	3,43%	1	2,56			74,36			79,49		
4,0% a 5,0%	4,17%	2	5,13								
	4,66%										
5,0% a 6,0%	5,25%	4	10,26						89,74		
	5,54%										
	5,68%										
	5,75%										
6,0% a 7,0%	6,29%	2	5,13						94,87		
	6,38%										
> 7,0%	7,75%	2	5,13								
	23,26%										
Total		39									

Fonte: AUTOR (2021).

Anexo 10 - Análise 13 – CV_{PONDERADO} para motoristas com N>6 – Central Grande Florianópolis-SC.

Tabela 34 – $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ análise geral – Central Grande Florianópolis-SC

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 2					
MOTORISTA 2	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	19,46	26,86	23,48	
	$S_{d,estatístico}$	2,773469548	3,240548222	3,920888505	
	$N_{estatístico}$	3	28	7	N_{TOTAL}
	$CV_{estatístico}$ (%)	14,25%	12,07%	16,70%	38
	CV_{PONDERADO,MOT2} =	13,09%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 9					
MOTORISTA 9	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	22,96	27,09	24,15	
	$S_{d,estatístico}$	3,615121021	7,733711485	1,060660172	
	$N_{estatístico}$	4	10	2	N_{TOTAL}
	$CV_{estatístico}$ (%)	15,75%	28,55%	4,39%	16
	CV_{PONDERADO,MOT9} =	22,33%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 11					
MOTORISTA 11	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	19,18	27,27	24,49	
	$S_{d,estatístico}$	3,187987	4,408934442	0,855599205	
	$N_{estatístico}$	9	16	2	N_{TOTAL}
	$CV_{estatístico}$ (%)	16,62%	16,17%	3,49%	27
	CV_{PONDERADO,MOT11} =	15,38%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 12

MOTORISTA 12	Dados	f_{ck} (MPa)			N_{TOTAL}	7
		25	30	35		
	$f_{cj,estatístico}$	20,58	28,83	29,58		
	$S_{d,estatístico}$	-	2,37670941	-		
	$N_{estatístico}$		7			
	$CV_{estatístico}$ (%)	-	8,24%	-		
	$CV_{PONDERADO,MOT12} =$	8,24%				

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 13

MOTORISTA 13	Dados	f_{ck} (MPa)			N_{TOTAL}	24
		25	30	35		
	$f_{cj,estatístico}$	16,96	24,29	25,92		
	$S_{d,estatístico}$	3,688981793	4,423503513	4,24349902		
	$N_{estatístico}$	6	10	8		
	$CV_{estatístico}$ (%)	21,76%	18,21%	16,37%		
	$CV_{PONDERADO,MOT13} =$	18,49%				

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 18

MOTORISTA 18	Dados	f_{ck} (MPa)			N_{TOTAL}	44
		25	30	35		
	$f_{cj,estatístico}$	17,98	26,64	25,92		
	$S_{d,estatístico}$	1,359669077	4,131649003	4,24349902		
	$N_{estatístico}$	3	33	8		
	$CV_{estatístico}$ (%)	7,56%	15,51%	16,37%		
	$CV_{PONDERADO,MOT18} =$	15,12%				

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 19

MOTORISTA 19	Dados	f_{ck} (MPa)			N_{TOTAL}	28
		25	30	35		
	$f_{cj,estatístico}$	20,62	27,28	28,45		
	$S_{d,estatístico}$	4,148283423	4,541533979	1,507790879		
	$N_{estatístico}$	8	17	3		
	$CV_{estatístico}$ (%)	20,11%	16,65%	5,30%		
	$CV_{PONDERADO,MOT19} =$	16,42%				

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 17					
MOTORISTA 17	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	18,02	25,44	24,77	
	$S_{d,estatístico}$	3,067088196	3,829607261	4,823624156	
	$N_{estatístico}$	5	22	6	N_{TOTAL} 33
	$CV_{estatístico}$ (%)	17,02%	15,05%	19,48%	
CV PONDERADO, MOT8 =		16,15%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 16					
MOTORISTA 16	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	22,31	27,73	27,27	
	$S_{d,estatístico}$	2,172884412	4,266364655	4,762811295	
	$N_{estatístico}$	6	20	8	N_{TOTAL} 34
	$CV_{estatístico}$ (%)	9,74%	15,38%	17,47%	
CV PONDERADO, MOT8 =		14,88%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 20					
MOTORISTA 20	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	20,67	26,10	26,17	
	$S_{d,estatístico}$	3,335575912	3,039850599	3,754541773	
	$N_{estatístico}$	4	25	8	N_{TOTAL} 37
	$CV_{estatístico}$ (%)	16,14%	11,65%	14,35%	
CV PONDERADO, MOT8 =		12,72%			

Tabela 34 - $f_{cj,estatístico}$ e $CV_{estatístico}$ - Central Florianópolis ($f_{ck}=25,30$ e 35 MPa) - MOTORISTA 8					
MOTORISTA 8	Dados	f_{ck} (MPa)			
		25	30	35	
	$f_{cj,estatístico}$	18,40	25,36	23,82	
	$S_{d,estatístico}$	2,741026268	8,485893793	11,70300147	
	$N_{estatístico}$	7	5	2	N_{TOTAL} 14
	$CV_{estatístico}$ (%)	14,90%	33,46%	49,14%	
CV PONDERADO, MOT8 =		26,42%			

Fonte: AUTOR (2021).