

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**

**ANÁLISE ESTATÍSTICA DE PROCESSO VISANDO AUMENTO DA
VIDA ÚTIL DO REVESTIMENTO DE ROLO APLICADOR DE AMIDO
NA PRODUÇÃO DE PAPEL**

Nádia Maria de Lima

Trabalho de Graduação apresentado ao
Departamento de Engenharia Química
da Universidade Federal de São Carlos

Orientadora: Profa. Dra. **Fernanda Perpétua Casciotori**

São Carlos – SP

2022

BANCA EXAMINADORA

Trabalho de Graduação apresentado no dia 12 de setembro de 2022 perante a seguinte banca examinadora:

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Perpétua Casciotori, DEQ/UFSCar

Convidado: Prof. Dr. Marcelo Perencin de Arruda Ribeiro, DEQ/UFSCar

Professor da Disciplina: Prof. Dr. Fábio Bentes Freire, DEQ/UFSCar

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marcos Rogério Estevo de Lima e Maria Rita de Cássia Trovó de Lima, e ao meu irmão, Eugênio José de Lima, que por tanto tempo dedicaram suas vidas a mim, aguardando, acolhendo e compreendendo a minha ausência sem questionar e ainda assim apoiando incondicional e pacientemente minhas necessidades emocionais e afetivas.

Ao meu companheiro e melhor amigo, Mateus Carnelossi Appendino, por me proporcionar a confiança e tranquilidade pertinentes para esta jornada, além de ser meu ouvinte e confidente para todos os momentos e sentimentos, quer fossem eles bons ou ruins.

À professora Fernanda Perpétua Casciotori, por ter me orientado, corrigido e ensinado sempre que necessário e pela dedicação e paciência empregada neste trabalho, que foi determinante para sua execução e conclusão.

RESUMO

Em um processo de produção de papel são utilizados aditivos, dentre eles amido. Para aplicação, o amido passa por um processo de cozimento, sendo empregado no processo a fim de melhorar a resistência física e a aparência dos papéis, aumentar a retenção de sólidos e a drenagem de água do sistema de produção e, conseqüentemente, otimizar o processo. A aplicação ocorre em duas etapas: no preparo da mistura de celulose que será prensada e seca para se tornar papel e, posteriormente, na superfície do papel já formado. Neste segundo caso, a aplicação do amido superficial ocorre por meio do escoamento da solução ao redor do rolo-prensa fixo superior do conjunto Speed Sizer, que é constituído por um par de prensas cilíndricas revestidas por borracha que giram com velocidade linear de 1000 m/min, por entre as quais passa o papel a ser revestido. O objetivo deste trabalho de graduação foi realizar uma análise estatística de dados de processo visando identificar as variáveis que afetam a vida útil do revestimento de borracha da prensa fixa do conjunto, em busca de aumento de sua durabilidade. Para tal, foram consideradas treze variáveis do processo, a saber: pressão nas laterais da prensa, temperatura de entrada e saída do amido no sistema, temperatura de operação da prensa e do seu cabeçote, pressão e velocidade da barra dosadora de amido, vazão e viscosidade de entrada e saída de amido do sistema, tração e velocidade de rotação da prensa. Dados de cada uma das treze variáveis supracitadas foram coletados três vezes ao dia, durante um período de 9 meses e sete dias, para quatro rolos-prensas diferentes atuando na mesma máquina e sob as mesmas condições. Através da metodologia de Classificação CART (ou algoritmo de árvore de decisão) e da Regressão logística ordinal foram identificadas as variáveis que têm maior influência sobre o processo, e foram sugeridos valores para operação delas, visando ampliar a vida útil da borracha e diminuir os custos com manutenção relacionados ao sistema. Além disso, foram aplicadas ferramentas de controle estatístico de processos e foi possível identificar que o sistema não se comporta como um sistema estatisticamente controlado, apresentando alta variabilidade e resultando em falhas nos testes das cartas de controle I-AM empregadas na análise.

ABSTRACT

Additives are used in a paper production process, including starch. For application, the starch goes through a cooking process, and it is used in the process in order to improve the physical strength and appearance of the papers, increases solids retention and water drainage from the production system and, consequently, optimizes the process. The application takes place in two stages: in the preparation of the cellulose mixture that will be pressed and dried to become paper and, later, on the surface of the already formed paper. In this second case, the application of surface starch occurs through the flow of the solution around the upper fixed press roller of the Speed Sizer set, which consists of a pair of rubber-coated cylindrical presses that rotate with a linear speed of 1000 m/min, which the paper to be coated passes through. The objective of this graduation work was to perform a statistical analysis of process data in order to identify the variables that affect the useful life of the rubber coating of the fixed press of the set, looking forward to increasing its durability. For this, thirteen process variables were considered, known as: pressure on both sides of the press, inlet and outlet temperature of the starch in the system, operating temperature of the press and its head, pressure and speed of the starch metering bar, flow and system starch inlet and outlet viscosity, traction and press rotation speed. Data for each of the thirteen variables mentioned above were collected three times a day, during 9 months and seven days, for four different press rolls operating on the same machine and under the same conditions. Through the methodology of CART Classification (or decision tree algorithm) and Ordinal Logistic Regression, the variables that have the greatest influence on the process were identified, and values were suggested for their operation, aiming to increase the useful life of the rubber and reduce the system-related maintenance costs. In addition, statistical process control tools were applied and it was possible to identify that the system does not behave as a statistically controlled system, presenting high variability and resulting in failures in the tests of the I-AM control charts used in the analysis.

SUMÁRIO

Banca Examinadora.....	2
Agradecimentos.....	3
Resumo.....	4
Abstract.....	5
Lista de Figuras.....	9
Lista de Quadros.....	11
Lista de Tabelas.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. Celulose.....	14
2.2. Processo Produtivo.....	15
2.3. Speed Sizer.....	17
2.4. Amido.....	18
2.5. Motivação.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1. Obtenção de dados.....	21
3.2. Tratamento dos dados no Excel.....	21
3.3. Variáveis analisadas.....	22
3.3.1. Tempo instalado.....	22
3.3.2. Pressão de nip.....	22

3.3.3. Temperatura do amido dentro do tanque de armazenamento.....	22
3.3.4. Temperatura do amido na superficie do rolo.....	23
3.3.5. Temperatura dos rolos.....	23
3.3.6. Pressão da barra.....	23
3.3.7. Viscosidade dentro do tanque de armazenamento de amido.....	23
3.3.8. Viscosidade do amido no momento da aplicação.....	23
3.3.9. Vazão de amido.....	23
3.3.10. Tração.....	23
3.3.11. Velocidade de rotação do rolo.....	24
3.3.12. Velocidade da barra dosadora.....	24
3.3.13. Temperatura do cabeçote.....	24
3.4. Tratamento de dados no Minitab.....	24
3.4.1. Teste Fator de Inflação da Variância.....	25
3.4.2. Classificação CART.....	25
3.4.3. Regressão logística ordinal.....	27
3.4.4. Cartas de Controle.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1. Teste Fator de Inflação da Variância.....	31

4.2. Classificação CART.....	32
4.3. Regressão logística ordinal.....	46
4.4. Cartas de Controle.....	52
5- CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
APÊNDICE A.....	68
APÊNDICE B.....	81
APÊNDICE C.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.	Monômero de celulose em evidência.	14
Figura 2.2.	Fluxograma do processo de extração e preparo de celulose.	16
Figura 2.3.	Máquina de Papel.	17
Figura 2.4.	Speed Sizer.	18
Figura 2.5.	Molécula de amido.	19
Figura 4.1.	Custo de classificação errada vs. número de nós terminais.	33
Figura 4.2.	Diagrama de árvore ótima.	34
Figura 4.3.	Gráfico de importância relativa das variáveis.	35
Figura 4.4.	Nó terminal número 15.	36
Figura 4.5.	Nó terminal número 13.	37
Figura 4.6.	Nó terminal número 2.	39
Figura 4.7.	Nó terminal número 12.	40
Figura 4.8.	Carta I-AM da Pressão de nip LA.	52
Figura 4.9.	Carta I-AM da Temperatura dos Rolos.	53
Figura 4.10.	Carta I-AM da Vazão de amido.	54
Figura 4.11.	Carta I-AM da Tração.	55

Figura 4.12.	Carta I-AM da Velocidade de rotação do rolo.	56
Figura 4.13.	Carta I-AM da Velocidade da Barra Dosadora.	57
Figura 4.14.	Carta I-AM da Temperatura do Cabeçote.	57
Figura B.1.	Curva ROC para a categoria de 21 dias instalado.	81
Figura B.2.	Curva ROC para a categoria de 28 dias instalado.	82
Figura B.3.	Curva ROC para a categoria de 29 dias instalado.	82
Figura B.4.	Curva ROC para a categoria de 35 dias instalado.	83
Figura B.5.	Curva ROC para a categoria de 41 dias instalado.	83
Figura B.6.	Curva ROC para a categoria de 60 dias instalado.	84
Figura B.7.	Curva ROC para a categoria de 61 dias instalado.	84
Figura C.1.	Carta I-AM da Pressão de nip LC.	85
Figura C.2.	Carta I-AM da Temperatura do amido no tanque.	86
Figura C.3.	Carta I-AM da Temperatura do amido na superfície do rolo.	86
Figura C.4.	Carta I-AM da Pressão da Barra dosadora.	87
Figura C.5.	Carta I-AM da Viscosidade do amido no tanque.	87
Figura C.6.	Carta I-AM da Viscosidade do amido na superfície do rolo.	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1.	Categorias da variável resposta.	25
Quadro 4.1.	Resultados obtidos para o teste Fator Inflação da Variância (VIF)	31
Quadro 4.2.	Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 15.	37
Quadro 4.3.	Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 13.	38
Quadro 4.4.	Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 2.	40
Quadro 4.5.	Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 12.	41
Quadro 4.6.	Valores das variáveis classificadas nos nós terminais relevantes.	42
Quadro 4.7.	Valores de referência sugeridos para a operação.	43
Quadro 4.8.	Área sob a curva característica de operação do receptor.	44
Quadro 4.9.	Classificações erradas para Treinamento do algoritmo.	45
Quadro 4.10.	Classificações erradas para Teste do algoritmo.	46
Quadro 4.11.	Resultados para a primeira Regressão logística ordinal.	47
Quadro 4.12.	Resultados para a segunda Regressão logística ordinal.	48
Quadro 4.13.	Resultados para a terceira Regressão logística ordinal.	49
Quadro 4.14.	Estatísticas restantes para a análise de Regressão logística ordinal.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela A.1.	Dados utilizados para a realização das análises estatísticas.	68
--------------------	---	----

1. INTRODUÇÃO

O setor de produção de celulose e papel é um setor do agronegócio de base florestal que impacta fortemente a economia brasileira e que teve seu crescimento acelerado a partir do ano de 1970, segundo o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2016).

De acordo com o relatório da Iba (IBA, 2020), a Indústria Brasileira de Árvores, em 2016 o Brasil foi o segundo maior produtor de celulose do mundo e o oitavo de papel. Em 2017, somente as atividades relacionadas ao cultivo de árvores e produção de madeira para a indústria de papel e celulose geraram R\$5,1 bilhões (IBGE, 2019). No segmento de plantio de árvores para fins industriais, o setor de papel e celulose correspondeu a 61% da participação em 2019, ano em que arrecadou R\$ 86,6 bilhões, cerca de 1,3% do produto interno bruto (PIB) nacional e 6,9% do PIB industrial (IBA, 2020).

No Brasil, há indústrias de papel e celulose por todo o território nacional, que utilizam matéria-prima exclusiva de florestas plantadas, configurando-o como referência mundial, principalmente por suas práticas de manejo e responsabilidade florestal (BIAZUS, 2010). A maioria das fábricas de papel e celulose estão localizadas na região sul e sudeste do país, mas há ainda indústrias nas outras regiões, destacando-se o nordeste do Brasil, com fábricas de grande porte em Mucuri (BA), Camaçari (BA) e Eunápolis (BA) e a região centro-oeste, com produção superior a 1 bilhão de toneladas de celulose anualmente em Três Lagoas (MS) (ORLANDINI, 2007), contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do Brasil em sua totalidade.

Devido à grande importância do setor, a motivação deste trabalho se dá a fim de otimizar uma das etapas da produção de papel: a aplicação de amido sobre a superfície da folha. A otimização ocorrerá por meio do aumento da vida útil do revestimento do rolo-prensa aplicador de amido. Na indústria de celulose e papel, o amido é utilizado para tornar a estrutura do papel mais rígida e compacta, além de aumentar sua resistência à tração, já que ele possui a capacidade de unir as fibras de celulose, o que gera aumento na velocidade de produção. Assim, os ganhos no processo com a aplicação de amido permitem o uso de fibras recicladas de celulose, reduzindo o custo da operação e aumentando a produtividade (FELTRIN, 2012).

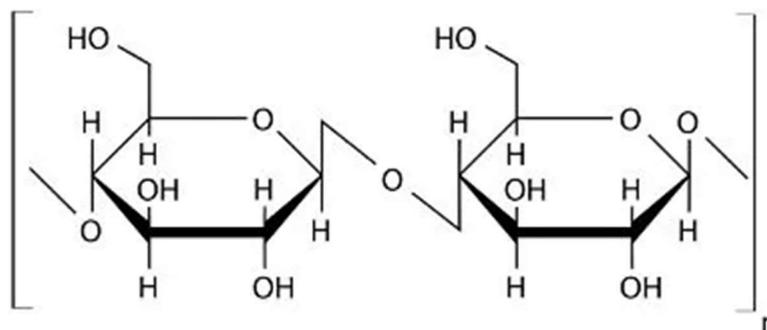
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a realização da otimização do processo, faz-se necessário entender alguns conceitos do processo de extração da celulose e produção de papel em uma indústria, além de conceitos básicos acerca da celulose, do papel, do amido aplicado em sua superfície e do equipamento utilizado para tal. Estas definições estão explicitadas na presente seção deste trabalho.

2.1. Celulose

A celulose é uma molécula popularmente conhecida por ser componente dos tecidos vegetais. A organização das moléculas de celulose em feixes de fibras confere a rigidez necessária à parede celular das plantas (FOGAÇA, 2022). A molécula é um polissacarídeo de estrutura linear, formado por monômeros de glicose. Polissacarídeos são moléculas extensas que são formadas por repetidas ligações de um radical químico ou de uma molécula menor, os monômeros (FOGAÇA, 2022). Na Figura 2.1. pode-se observar uma fração de uma molécula de celulose; em evidência, o monômero, demarcado pelos colchetes.

Figura 2.1. Monômero de celulose em evidência.



Fonte: Brasil Escola

Para a produção de papel, as fibras utilizadas são extraídas do lenho das árvores, principalmente das espécies do gênero *Eucalyptus* (eucalipto) e *Pinus* (pinheiro) (COLODETTE et al, 2015). No Brasil, o eucalipto é a espécie mais utilizada pelo fato de atingir a altura máxima da planta em média em sete anos e sua plantação é feita através de

mudas, facilitando o controle genético da planta, enquanto o pinheiro atinge sua altura máxima entre 17 e 25 anos e possui sua plantação realizada através de sementes (O ESTADO DE S. PAULO, 2012).

2.2. Processo produtivo

O processo produtivo de papel consiste basicamente em duas partes: a extração da celulose a partir da madeira e posteriormente o tratamento da mesma, constituído pelo refino, tratamento e secagem, que garantem a conformação conhecida como folha de papel (TEIXEIRA, 2017).

Após a colheita, a madeira é descascada e cortada (TEIXEIRA, 2017). A extração da celulose se dá então a partir de desgaste quimiotermomecânico, conhecido popularmente como cozimento, a fim de separar a lignina existente entre as fibras de celulose. Para este processo, a madeira picada é peneirada e levada até um digestor, no qual é adicionada ao licor branco para passar pelo processo de cozimento. O licor branco consiste em uma mistura que contém hidróxido de sódio e sulfeto de sódio, que são bases fortes e agem dissolvendo o ligante entre as fibras de celulose para facilitar sua extração (TEIXEIRA, 2017).

Posteriormente, a polpa celulósica passa por lavagens, depuração e branqueamento com carbonato de cálcio, a fim de separá-la dos outros componentes da madeira. O processo ainda envolve outras etapas, que consistem na recuperação dos reagentes utilizados, incluindo o licor branco e o carbonato de cálcio utilizado no branqueamento, além de refinação das fibras de celulose a fim de aumentar sua área superficial (TEIXEIRA, 2017).

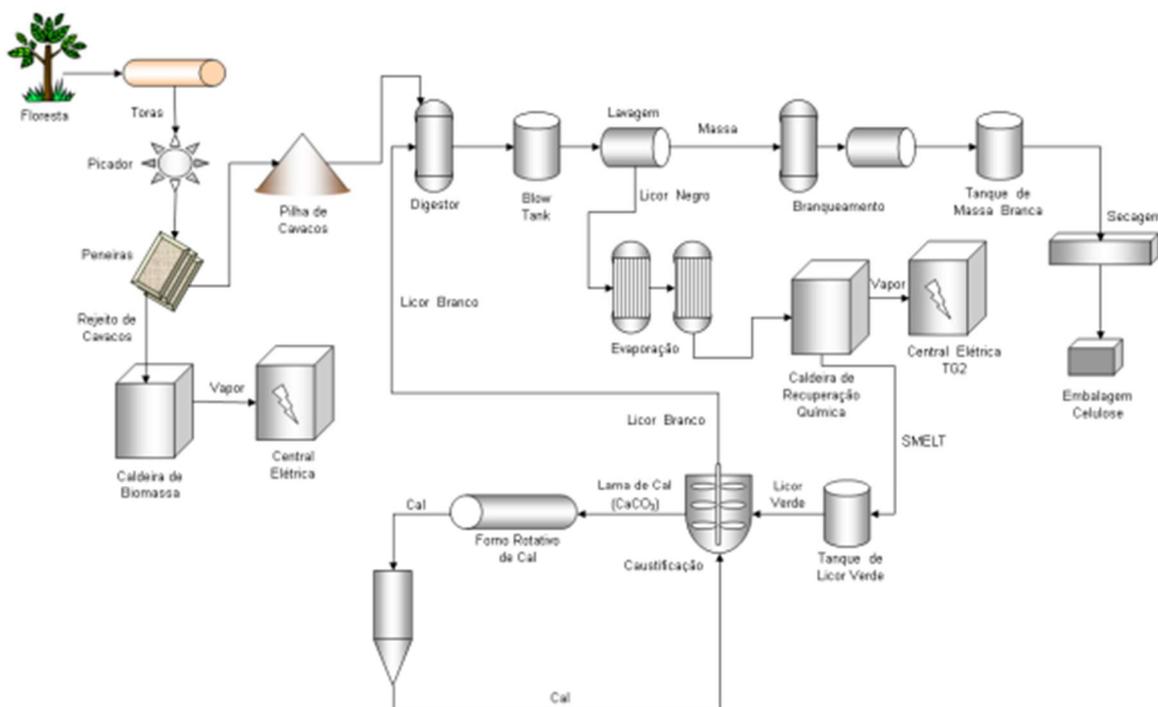
Uma fração da celulose passa então por um processo de secagem, é cortada, embalada e comercializada enquanto a outra fração é enviada para o preparo de massa para a produção de papel (TEIXEIRA, 2017).

Um fluxograma simplificado para facilitar o entendimento pode ser observado na Figura 2.2.

No preparo de massa, a polpa celulósica é preparada por meio da adição de aditivos e retirada de água para obter a densidade necessária da massa, de acordo com as características específicas do tipo de papel que será produzido, da sua espessura, coloração, inflamabilidade, absorção de água, entre outras características desejáveis. As características

são conferidas ao produto de acordo com a qualidade da fibra da celulose utilizada e de acordo com os aditivos inseridos na mistura inicial, que é chamada de receita (TEIXEIRA, 2017).

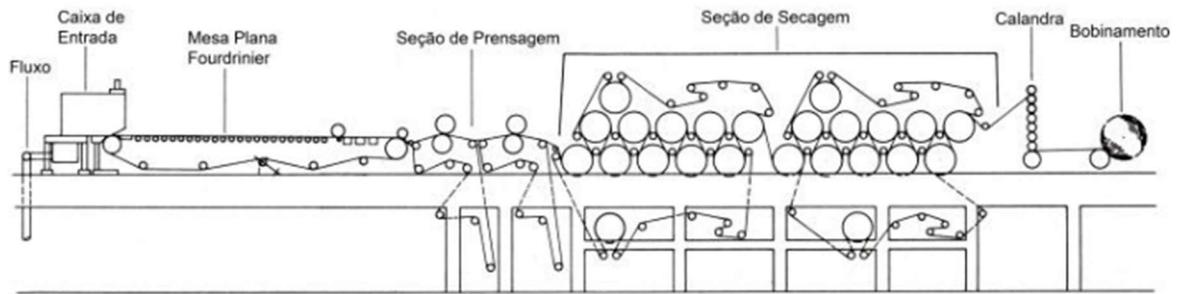
Figura 2.2. Fluxograma do processo de extração e preparo de celulose.



Fonte: LWARCEL (2007).

A polpa é então distribuída sobre uma tela que gira continuamente por todo o equipamento conhecido como Máquina de Papel, exemplificada na Figura 2.3., que tem como finalidade principal retirar a água da polpa celulósica enquanto confere o formato desejado ao produto. Inicia-se a retirada de água através da tela, por meio de rolos e prensas, que dão forma, largura e a espessura desejados. Neste processo, a polpa celulósica passa por consecutivas operações de formação da folha, prensagem, secagem e enrolamento, obtendo-se ao final uma folha delgada, o papel. A água é removida cautelosamente, pois a remoção precisa ser lenta, a fim de garantir as propriedades fundamentais de robustez do produto (TEIXEIRA, 2017).

Figura 2.3. Máquina de Papel.



Fonte: SOUZA et al. (2011)

Atualmente, existem vários tipos de papel, como por exemplo o papel branco, utilizado para impressões e fabricação de cadernos, o papel Kraft, utilizado para a produção de sacolas e embalagens, o papel cartão, utilizado para impressão de papel timbrado, envelopes e folhetos, o papel tissue, utilizado para a fabricação de papel higiênicos, guardanapos de papel e lenços, entre outros tipos com propriedades e características específicas de acordo com a necessidade de uso (CAMPOS, 2010).

2.3. Speed Sizer

Quando o papel já está formado, mas ainda não completamente seco, ele passa por um par de prensas cilíndricas revestidas por borracha, nas quais ocorre a aplicação de amido uniformemente sobre ambos os lados da folha (CAMPOS, 2010).

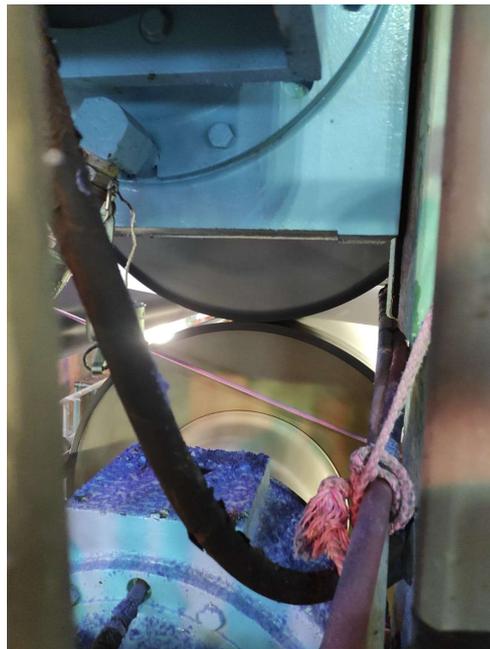
O conjunto, conhecido como Speed Sizer, pode ser posicionado de várias maneiras. Neste trabalho, as prensas referidas são posicionadas na horizontal, uma sobre a outra (Figura 2.4.), permitindo a passagem contínua do papel entre elas (TUTUŞ, 2016).

O rolo-prensa superior é fixo, enquanto o rolo-prensa inferior é um equipamento basculante, que pode se adequar à distância exata necessária para a correta aplicação de amido (TUTUŞ, 2016). Os rolos giram a uma velocidade média de 1000 metros por minuto, variando de acordo com a velocidade de passagem do papel para evitar o estiramento da folha (HOLIK, 2010).

Historicamente, diversos tipos de rolos e revestimentos foram utilizados numa tentativa de otimizar a aplicação de amido sobre o papel. Inicialmente, alguns rolos utilizados

eram de granito e outros eram revestidos por borracha. Em 1909, a borracha sintética começou a ser utilizada como revestimento. Na década de 80 iniciou-se o uso de rolos revestidos com poliuretano, enquanto na década de 90 os rolos de granito foram substituídos por rolos de aço revestidos por cerâmica (HOLIK, 2010).

Figura 2.4. Speed Sizer.



Fonte: Acervo pessoal.

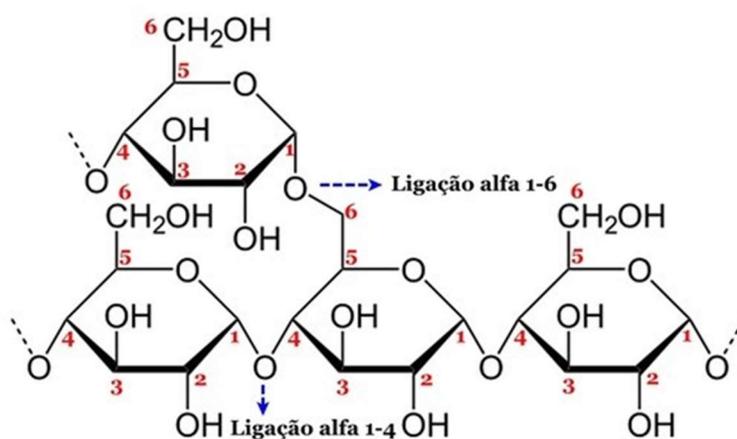
2.4. Amido

O amido é um polissacarídeo formado por outros dois polissacarídeos: a amilose e a amilopectina. Ambas são formadas por ligações entre repetidas moléculas de glicose, diferindo apenas no tipo de ligação entre os monômeros, como pode-se observar na Figura 2.5. As moléculas de glicose presentes na amilose formam ligações lineares enquanto na amilopectina, formam ligações ramificadas. A Figura 2.5. exibe o monômero de amido evidenciando as diferentes ligações entre os outros monômeros (ELIASSON, 2004; TESTER et al., 2004).

O amido está presente em todos os tipos de vegetais, é a fonte de energia obtida através da fotossíntese, mas é encontrado em maior quantidade em grãos e tubérculos (VANDEPUTTE & DELCOUR, 2004). Na indústria, as fontes de amido mais comuns são o

milho, a batata, o arroz, a mandioca e o trigo e cada fonte possui uma proporção diferente e conseqüentemente uma quantidade diferente da associação entre amilose e amilopectina (ELIASSON, 2004; TESTER et al., 2004).

Figura 2.5. Molécula de amido.



Fonte: Toda Matéria

Para a indústria de produção de papel, o amido de milho e o amido de mandioca são os mais utilizados (FELTRIN, 2012).

No processo de produção de papel, o amido é inserido durante o preparo de massa, juntamente com a polpa celulósica, e posteriormente, quando o papel já está formado, em sua superfície, a fim de reduzir o tamanho médio dos poros superficiais, aumentando a tensão superficial das fibras de celulose e conseqüentemente diminuindo a absorção de água da folha. (MAURER, 2001)

O amido comum desenvolve ligações muito fracas com as fibras de celulose, sendo necessário um tratamento dele antes da aplicação no sistema. Neste caso, o amido é gelatinizado, a baixas concentrações, na faixa de 1 a 3% de sólidos, de modo a proporcionar sua dispersão homogênea no processo. (ABTCP, 1995)

O processo de gelatinização do amido transforma os grânulos em uma solução viscosa através do aquecimento dele na presença de água em excesso. Popularmente, esse processo é conhecido como “cozimento”, durante o qual o amido sofre mudanças

irreversíveis, que melhoram a aderência das moléculas às fibras celulósicas (SOUZA & ANDRADE, 2000)

Após a gelatinização, o amido, ainda quente e em solução, é aplicado sobre a folha de papel, por meio do Speed Sizer supracitado, formando um filme sobre o papel (CAMPOS, 2010).

2.5. Motivação

O objetivo deste trabalho foi coletar, monitorar e analisar treze variáveis de processo, a fim de entender quais impactam negativamente a vida útil do revestimento e quais são seus valores ótimos de operação, além de definir os principais parâmetros do processo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Obtenção de dados

Para a realização deste trabalho fez-se necessário a coleta de diversos dados operacionais do processo de aplicação de amido nas prensas do tipo Speed Sizer, a fim de entender e mapear quais variáveis impactam diretamente a vida útil do revestimento.

Os dados operacionais foram obtidos em uma indústria de fabricação de papel e celulose de grande porte, na qual o revestimento geralmente precisa ser trocado ou retificado a cada 41,87 dias, em média. Nesta fábrica, os dados do processo são aferidos a cada dez segundos por instrumentos de medição automatizados. Para que fosse possível entender padrões de comportamento e tendências optou-se por trabalhar com um intervalo de tempo de 9 meses e sete dias, porém extraindo uma aferição a cada 8 horas, de cada uma das variáveis. Não foram utilizadas médias.

Os dados são extraídos e armazenados em um PIMS (Process Information Management System), que consiste em um sistema operacional computacional que possui capacidade de coletar, comprimir e armazenar dados de diferentes unidades de medição automática (ARAÚJO, 2014). O PIMS utilizado neste trabalho é da empresa OSIsoft e é conhecido como PI System.

3.2. Tratamento dos dados no Excel

Depois da medição e compressão, os dados ficam armazenados em um servidor chamado PI Server. Concomitantemente, existe um suplemento do Excel chamado PI DataLink que permite extrair os dados contidos no PI Server e visualizá-los em uma planilha (ARAÚJO, 2014).

Assim, após a extração dos dados desejados do PI Server, estes foram distribuídos em uma tabela, localizada em uma planilha no Excel versão 2208 (build 15601.20088), de modo que cada variável correspondesse a 3 três aferições por dia, uma a cada oito horas, durante o período de 30 de setembro de 2020 a 07 de julho de 2021.

Inicialmente, os dados foram pré-tratados para remover erros grosseiros de aquisição de dados, por meio da ferramenta de filtragem do Excel, a fim de manter valores razoáveis para a operação e eliminar pontos com valores indevidos (por exemplo: valores de pressão

negativa e temperaturas extremas nas quais o equipamento estaria inoperante). Outros pontos, mesmo que discrepantes ainda eram mantidos.

Posteriormente, cada conjunto de dados de cada uma das variáveis foi plotado em um gráfico separadamente para identificar outliers, visualmente. Nesta etapa, foram removidos apenas pontos muito discrepantes, que não representassem a tendência do processo como um todo.

Para a remoção de cada um dos pontos, optou-se por eliminar a linha toda do Excel, ou seja, quando um ponto era selecionado para ser eliminado, todos os pontos correspondentes às outras variáveis naquela mesma data e horário também eram eliminados, garantindo que todas as variáveis possuíssem a mesma quantidade de pontos ao fim do tratamento inicial. Os dados obtidos ao final do tratamento podem ser encontrados no Apêndice A deste trabalho.

3.3. Variáveis analisadas

As variáveis analisadas estão descritas nesta seção. A variável Tempo Instalado é a variável resposta do problema analisado, ou seja, objetiva-se aumentar o tempo de instalação tanto quanto possível.

3.3.1. Tempo instalado

Como mencionado anteriormente, o rolo prensa é removido a cada 41,87 dias, em média, para manutenção do revestimento. O tempo instalado corresponde ao período entre duas manutenções, ou seja, o período que o rolo esteve em operação, contabilizado da data de uma manutenção, até a data da manutenção seguinte. No período total monitorado, o tempo instalado varia de 21 a 61 dias.

3.3.2. Pressão de nip

O nip é a área de contato entre dois rolos-prensa utilizados na fabricação de papel (SILVA, 2015). No caso do rolo estudado, monitora-se a pressão aplicada sobre o nip nas duas extremidades: a extremidade esquerda, chamada de lado de comando (LC) e a extremidade direita, chamada de lado de acionamento (LA), que correspondem respectivamente aos lados direito e esquerdo do equipamento, se observado no sentido da passagem do papel. A pressão de Nip varia de 3,15 a 3,27 no lado de comando e de 3,24 a 3,35 MPa no lado de acionamento.

3.3.3 Temperatura do amido dentro do tanque de armazenamento

O amido é armazenado em um tanque, onde a temperatura é monitorada para favorecer o processo de gelatinização, garantindo uma viscosidade satisfatória para o processo (FELTRIN, 2012).

No período monitorado, a temperatura do amido varia de 44 a 58 °C.

3.3.4. Temperatura do amido na superfície do rolo

Posteriormente, o amido jorra sobre o rolo durante o processo de prensagem do papel, revestindo-o (MAURER, 2001). A temperatura medida neste momento é chamada de Temperatura na superfície do rolo, varia de 38 a 52 °C.

3.3.5. Temperatura dos rolos

Durante o processo, a temperatura na qual os rolos estão operando também é monitorada para evitar deflexão no seu comprimento (HOLIK, 2010). A temperatura dos rolos varia de 29,67 a 38,66 °C.

3.3.6. Pressão da barra

Durante a aplicação de amido, uma barra dosadora é utilizada para distribuir uniformemente a solução. Esta barra é pressionada contra o rolo para garantir que o filme de amido em sua superfície seja uniforme em toda a extensão do equipamento, aplicando o amido e removendo o excesso à medida que o rolo gira (HOLIK, 2010). A pressão da barra varia de 101,75 a 214,12 bar.

3.3.7. Viscosidade dentro do tanque de armazenamento de amido

Assim como a temperatura, a viscosidade do amido também é medida dentro do tanque, antes da aplicação. Esta viscosidade varia de 2,28 a 38,10 cP.

3.3.8. Viscosidade do amido no momento da aplicação

Novamente, a viscosidade do amido é aferida no momento da aplicação sobre a folha de papel. No período analisado, esta viscosidade varia de 1,79 a 44,40 cP.

3.3.9. Vazão de amido

Durante o processo, também é medida a vazão de amido na faixa de aplicação sobre o rolo, que varia de 21,95 a 62,28 L/s.

3.3.10. Tração

Há uma força de tração atuante na interface do rolo com o papel, causada pelo movimento de rotação e pela compressão (HIBBELER, 2004). No período avaliado, a tração varia de 235 a 320 N.

3.3.11. Velocidade de rotação do rolo

Para a aplicação, o rolo permanece girando durante todo o processo, em alta velocidade, que varia de 922,23 a 1110,07 m/min.

3.3.12. Velocidade da barra dosadora

Concomitantemente, a cada giro do rolo em torno do seu próprio eixo, a barra dosadora completa uma varredura completa ao redor de toda a área externa lateral do rolo. O número de voltas corresponde à frequência de rotação, popularmente conhecida como “velocidade da barra dosadora”, que varia de 14,69 a 15,70 rpm.

3.3.13. Temperatura do cabeçote

Monitora-se também a temperatura do cabeçote do rolo, que é a parte mais quente do equipamento e varia de 46,10 a 63,13 °C.

3.4. Tratamento dos dados no Minitab

Após este tratamento inicial, os dados foram importados utilizando o software Minitab Statistical versão 21.1.0.0, a fim de estudar padrões e relações importantes entre as variáveis preditoras e a variável resposta.

Optou-se por lidar com a variável resposta como uma variável categórica, pois a natureza dos dados obtidos implica que existem várias medidas simultâneas para um mesmo elemento amostral, o que inviabiliza o tratamento como variável contínua. As variáveis categóricas são caracterizadas por apresentarem um número finito de classes, grupos ou categorias distintas (MINITAB, 2018). No Quadro 3.1., estão definidas as categorias ou classes da variável resposta utilizadas como referência para todas as análises realizadas.

Para este trabalho, o interesse se dá em atingir a categoria na qual o rolo aplicador de amido permanece por 60 ou 61 dias instalado, a fim de reduzir a variabilidade do processo e garantir que o período de instalação seja sempre previsível. Ambas as categorias serão analisadas e comparadas quando pertinente.

Para descrever comportamentos de variáveis preditoras ligadas a variáveis categóricas, optou-se por realizar as seguintes análises: Regressão logística ordinal e Classificação CART. Além disso, também foi realizado o teste Fator de Inflação da Variância (VIF) e foram elaboradas cartas de controle para as variáveis mais relevantes do modelo. Todas as Análises foram realizadas utilizando o software referido.

Quadro 3.1. Categorias da variável resposta.

Categoria (número de dias instalado)	Número de observações
21	33
28	123
29	58
35	77
41	68
60	1,67
61	1,64

Fonte: Minitab 21.

3.4.1. Teste Fator de Inflação da Variância

O teste Fator de Inflação da Variância (VIF) mensura quanto há de inflação na variância de uma variável através da comparação entre a regressão de cada uma das variáveis independentes contra as demais. Quando as variáveis são multicolineares, há aumento do VIF, que pode variar de 1,0 (ausência de multicolinearidade) a infinito (multicolinearidade perfeita) (BIAGGI, 2017). O teste VIF pode ser realizado no Minitab, no ambiente para ajuste

de modelo de regressão e os resultados são exibidos automaticamente.

3.4.2. Classificação CART

A classificação CART consiste em um algoritmo que separa as observações baseado em uma árvore de decisão (MINITAB, 2021). Ela pode ser encontrada no ambiente para Módulo de Análise Preditiva, no Minitab.

Uma árvore de decisão é um algoritmo utilizado para separar graficamente uma grande coleção de registros, a partir de regras simples de decisão. A árvore se inicia com o conjunto amostral de todas as observações unidas e parte para uma separação em dois grupos de observações similares. A regra que separa esses dois grupos é chamada de “nó” ou “nodo”. A repetição deste processo para vários subconjuntos de dados, comparando as partições e melhorando a robustez dos algoritmos com base em melhoria de desempenho é chamada de Validação Cruzada. Este processo se repete até encontrar a coleção ideal de classificações finais e os nós utilizados para chegar em cada uma delas, ou seja, os valores ideais de cada variável para atingir aquela categoria específica (HOSOKAWA, 2011). As variáveis também são classificadas em um nível de importância dentro do modelo. Ao realizar as divisões, o Minitab utiliza as variáveis como critério de divisão, de maneira que a variável que promover a divisão das observações mais assertiva, ou seja, que conseguir dividir as categorias de maneira mais equilibrada é classificada como a variável mais importante. O software fornece, então, um gráfico que exhibe as variáveis de acordo com a relevância nas divisões dos nós, em base padronizada variando de 0 a 100%, de maneira que a variável mais importante corresponderá a 100% de importância e as outras terão a definição de sua relevância em relação à esta (MINITAB, 2019).

Para validar o modelo, o Minitab fornece o gráfico da Curva Característica do Receptor (ROC), que traça a taxa de eventos classificados corretamente no eixo Y e a taxa de eventos classificados incorretamente no eixo X. A Curva ROC perfeita possui a área inferior à curva igual a 1 e significa que a árvore foi capaz de separar perfeitamente as categorias do modelo. Se a árvore não puder separar as categorias do modelo e fizer atribuições aleatórias, a área abaixo da curva será igual a 0,5 (MINITAB, 2019). O Minitab também fornece a Tabela de Classificação Errada, a qual cada célula representa uma informação acerca da alocação dos dados durante a execução do algoritmo. Na Tabela são exibidos os seguintes dados: contagem de eventos em cada uma das categorias, contagem de eventos classificados incorretamente,

porcentagem de eventos classificados incorretamente e custo de classificação de cada categoria. Os dados são exibidos para o treinamento, que representa o período de execução recorrente do algoritmo antes da definição do algoritmo final e para o teste, que representa a execução do algoritmo após a definição da árvore ótima (MORITZ, 2018).

Para a realização desta análise, considerou-se que a probabilidade de cada nível da resposta ser atingido seria a mesma para todos os níveis, ou seja, a probabilidade de cada um dos eventos ocorrer é a mesma. Esta consideração visa evitar a interferência do modelo na previsão da resposta e garantir que a classificação dependa somente das variáveis preditoras e não de uma probabilidade arbitrariamente atribuída (MINITAB, 2019).

Por padrão, o Minitab especifica um custo igual a 1 atribuído quando o algoritmo tenta classificar um evento e o coloca em uma categoria incorreta. É possível especificar valores mais altos, para que o software analise o erro com mais gravidade, a fim de evitá-lo. Optou-se por realizar uma análise com o custo de classificação errada igual a 1 (MINITAB, 2019).

O método de divisão de nós escolhido para a realização desta análise foi o método de Twoing, pois este normalmente gera divisões mais balanceadas que os outros, além de ser utilizado com respostas multinomiais, ou seja, com três ou mais categorias na variável resposta (MINITAB, 2020).

Para a validação cruzada, optou-se por utilizar o método de K duplicações atribuindo aleatoriamente as linhas para cada duplicação, que é o método mais indicado quando há menos de 5000 observações. Considerou-se também que 10 seria o número mínimo de casos necessários para a divisão de um nó interno, ou seja, que ainda estão sujeitos a serem divididos e que 3 seria o número mínimo de casos para nós terminais, que não seriam novamente divididos (MINITAB, 2020).

3.4.3. Regressão logística ordinal

Comprovada a inexistência de multicolinearidade, foi realizada uma regressão logística ordinal, que consiste em uma aplicação específica do modelo linear generalizado (MOURA, 2019).

O modelo linear generalizado foi proposto por Nelder e Wedderburn (1972) para suprir a necessidade de analisar dados em que a normalidade não é plausível, ou seja, para que seja possível estabelecer relações sem realizar transformações de variáveis com distribuição não-

normal (MOURA, 2019). O modelo de Regressão logística ordinal é um caso especial do modelo linear generalizado, no qual a variável resposta não é contínua, mas sim categórica, a qual possui classes ou categorias que podem ser organizadas em uma ordem, por exemplo, do menor para o maior (MINITAB, 2018).

Os métodos lineares generalizados associam cada um dos valores categóricos esperados da resposta aos seus respectivos preditores lineares. Uma função de ligação transforma esta relação em uma única função que descreve as probabilidades de uma variável resposta ser atingida, dentro de uma escala contínua (MINITAB, 2018). O Minitab oferece diversas opções de funções de ligação para ajuste de modelos de regressão generalizada. Para este trabalho, optou-se por utilizar a função Logit (ou Logito), que é a opção mais robusta (PEREIRA et. al. 2007) e utiliza uma distribuição logística dos dados para descrever as relações (FREITAS, 2013).

Pelo fato da variável resposta ser organizada em categorias, faz-se necessário a organização dos valores de acordo com o evento de referência. Optou-se por utilizar o padrão do Minitab: o evento de referência é considerado o maior valor numérico da resposta (MINITAB, 2018).

Para determinar se a associação entre a resposta e os preditores é estatisticamente significativa, é preciso avaliar o valor-p, que consiste em uma probabilidade de ser observado um valor da estatística de teste maior ou igual à hipótese de não impactar significativamente o modelo (FERREIRA, 2015). Para este trabalho, foi adotado um valor-p igual a 5%, ou seja, quando o valor-p da estatística de um preditor for menor que 5%, isso significa que este preditor é relevante para o modelo. Quando o valor-p for igual ou maior que 5%, significa que existe a probabilidade deste preditor não impactar significativamente na resposta, podendo ser eliminado. Em caso de eliminação, optou-se por remover um preditor de cada vez, realizando uma nova regressão a cada remoção, já que cada remoção de um preditor pode impactar o modelo todo, alterando a significância dos outros preditores.

Para determinar o quão bem o modelo se ajusta aos dados, o Minitab fornece algumas medidas como o logaritmo da função de verossimilhança, que consiste em uma função adequada para cálculos computacionais, permitindo que modelos possam ser comparados aditivamente, e não multiplicativamente (RIBEIRO, 2011). Os valores para o log-verossimilhança são negativos e quanto maiores forem, ou seja, mais próximos de 0, mais

indicam que o modelo se ajusta bem aos dados (MINITAB, 2018).

Além disso, o Minitab também fornece valores para D de Somers, gama de Goodman-Kruskal e Tau-a de Kendall.

O D de Somers corresponde à uma medida da associação entre duas variáveis ordinais, variando de -1 a 1. Valores mais próximos de 1 indicam de que há uma forte relação entre as variáveis, valores próximos de -1 indicam que há uma relação inversamente proporcional entre as variáveis e valores próximos de 0 indicam que há pouca relação entre as variáveis (DARSKI, 2020).

O gama de Goodman-Kruskal fornece informações de quantos pares de dados concordantes existem a mais que os pares discordantes, divididos pelo número total de pares. Assim, é possível medir a associação entre as variáveis ordinais, através dele. Também varia de -1 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior a chance de as variáveis estarem associadas (MINITAB, 2021).

O Tau-a de Kendall é uma medida também utilizada para medir correlação entre variáveis, corresponde à diferença de proporção entre pares concordantes e discordantes, incluindo pares com o mesmo valor de resposta. Quanto mais alto o valor de Tau-a de Kendall, maior a capacidade preditiva do modelo, mas os valores obtidos serão sempre menores que o D de Somers e o gama de Goodman-Kruskal, para um mesmo conjunto de dados, variando entre $-\frac{2}{3}$ e $\frac{2}{3}$ (MINITAB, 2020).

O Minitab também exibe uma tabela com os resultados obtidos a partir da Regressão logística ordinal, na qual são exibidos, além do valor-p supracitado, os coeficientes dos preditores, os coeficientes das constantes, o erro padrão dos coeficientes e o valor Z.

Os coeficientes dos preditores descrevem a probabilidade de um resultado mudar de acordo com as variações nos preditores, enquanto os coeficientes de constantes formam um conjunto de equações de regressão binária que descrevem a probabilidade de ocorrência de cada um dos eventos analisados.

Já o erro padrão dos coeficientes estima a variabilidade para a obtenção de amostras na mesma população repetidas vezes (quanto menor o erro, mais precisa será a estimativa). Por fim, o valor Z mede a razão entre o coeficiente e o seu erro padrão, ou seja, quando o valor Z está longe de 0 a estimativa do coeficiente é relevantemente precisa enquanto perto de 0 a

estimativa é imprecisa e não se pode ter certeza de que o termo possui um efeito relevante na resposta (MINITAB, 2020).

3.4.4. Cartas de Controle

As cartas de controle são representações gráficas de uma característica ou variável de um processo. São compostas por uma linha central (LC) traçada horizontalmente a partir do valor médio das amostras, duas linhas denominadas limites de controle superior (LSC) e inferior (LIC) paralelas em relação à LC e as observações distribuídas uniformemente e cronologicamente (IAROS, 2015).

Para a realização desta análise, optou-se por elaborar Cartas do tipo I-AM, que consistem em cartas de Amplitudes Móveis e cartas Individuais elaboradas conjuntamente para monitorar a média e a variação de processos com observações individuais (MINITAB, 2019). A média foi definida a partir dos dados utilizados para cada variável e os limites superiores e inferiores foram definidos como 6 vezes o desvio-padrão da amostra, para ambos.

Foi necessário realizar um novo tratamento de dados, desta vez permitindo uma única observação para cada dia, a fim de garantir a distribuição uniforme ao longo tempo. Os dados foram organizados em ordem cronológica. Como o período de coleta das observações era de 9 meses e sete dias, optou-se por elaborar as cartas de controle com os dados dos últimos 100 dias, considerando que o processo industrial em questão sofreu mudanças operacionais numa tentativa de acelerar a produção. O número mínimo de 100 observações garante que as cartas de controle exibam resultados mais precisos para os limites de controle (MINITAB, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teste Fator de Inflação da Variância

Pode-se observar, no Quadro 1, os VIFs obtidos para todas as variáveis predictoras analisadas.

Quadro 4.1. Resultados obtidos para o teste Fator Inflação da Variância (VIF).

Variável preditora	VIF
Pressão nip LC	3,25
Pressão nip LA	2,96
Temperatura do amido na superfície do rolo	1,23
Temperatura dos Rolos	1,63
Pressão da barra	1,11
Viscosidade do amido na superfície do rolo	1,67
Vazão de amido	1,64
Tração	1,35
Velocidade de rotação do Rolo	2,33
Velocidade da Barra Dosadora	2,90
Temperatura do Cabeçote	1,30

Fonte: Minitab 21.

De acordo com a literatura, quando o valor de VIF for maior que 5,0, a multicolinearidade pode impactar o ajuste do modelo de regressão, prejudicando a capacidade preditiva do modelo e implicando que as estimativas dos coeficientes e parâmetros não sejam satisfatórias (MONTGOMERY, 2012).

Pode-se observar que o software optou por eliminar duas variáveis durante a análise: A temperatura do amido dentro do tanque de armazenamento e a viscosidade do amido dentro do tanque de armazenamento.

O Minitab elimina variáveis com alta correlação automaticamente, pois quando a correlação é quase perfeita, os valores de VIF não podem ser estimados (MINITAB, 2021). A remoção destas variáveis é razoável neste caso se for considerado que ambas as variáveis correspondem às outras duas preditoras do modelo: a temperatura do amido na superfície do rolo e a viscosidade do amido na superfície do rolo, respectivamente. Todas as observações, ou seja, aferições das variáveis da amostra, ocorrem simultaneamente. Se duas das variáveis correspondem a características como temperatura ou viscosidade de uma mesma substância em momentos diferentes de escoamento, é lógico que as variações destas variáveis ocorram proporcionalmente, resultando em alta correlação e justificando sua exclusão do modelo. Considerando a alta colinearidade que causou a remoção das variáveis e o fato de ambas corresponderem às medidas de uma substância que não está em contato direto com o rolo aplicador de amido no momento da aferição, optou-se por removê-las definitivamente das análises, logo, das treze variáveis iniciais, para a classificação CART e para a Regressão logística serão analisadas somente onze.

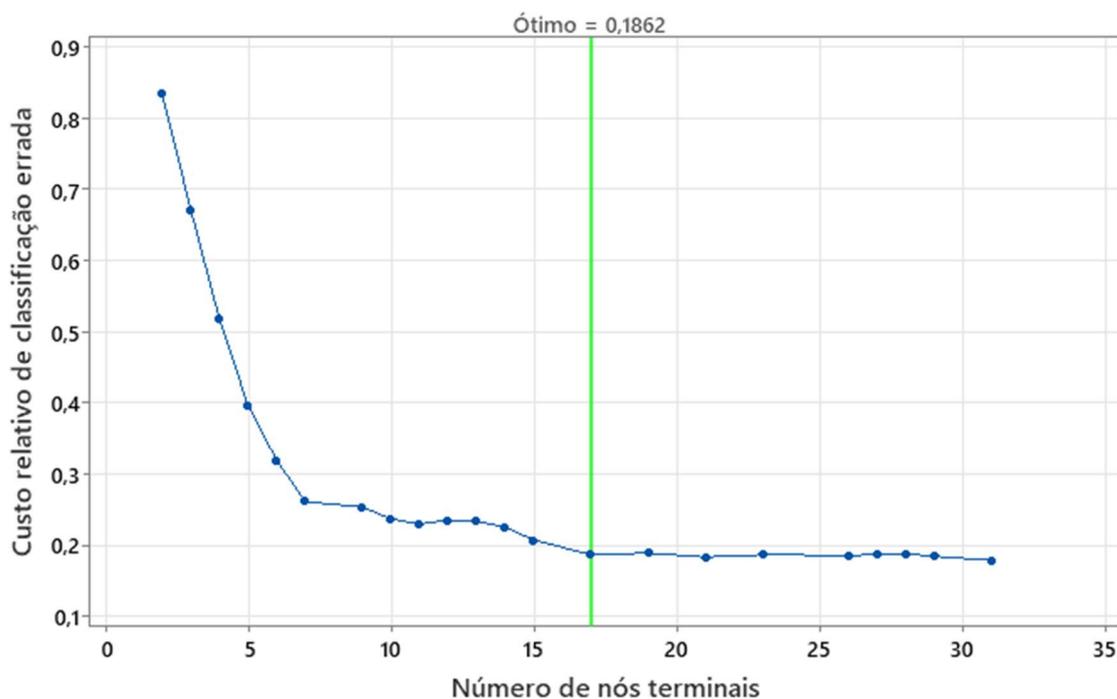
4.2. Classificação CART

Com esta análise, objetiva-se encontrar a menor árvore, ou seja, a árvore que possui a menor quantidade de nós terminais, com o menor valor de custo de classificação errada possível. Porém, há uma ressalva: quanto mais nós terminais existirem, menor é a chance de um valor ser incorretamente classificado, pois os nichos ficam muito bem definidos, no entanto a complexidade da árvore também aumenta. Por padrão, o Minitab exibe a árvore ótima com base nos menores valores de custo de classificação errada, com base na amostra de validação, mas também minimizando o número de nós, baseando-se no gráfico da Figura 4.1. abaixo.

Cada ponto do gráfico corresponde a uma árvore de decisão elaborada pelo software.

Pode-se observar que as árvores que possuem mais de 15 nós, possuem valores para custo de classificação errada muito parecidos, quase constantes abaixo de 0,2. No Gráfico exibido na Figura 4.1., há uma demarcação na árvore com 17 nós terminais, escolhida pelo Minitab como a árvore ótima para este conjunto de dados. A escolha é razoável, já que mesmo adicionando novos nós ao modelo, o custo de classificação errada se manteria o mesmo ou com uma pequena variação que não justificaria o aumento de complexidade da árvore.

Figura 4.1. Custo de classificação errada vs. número de nós terminais.

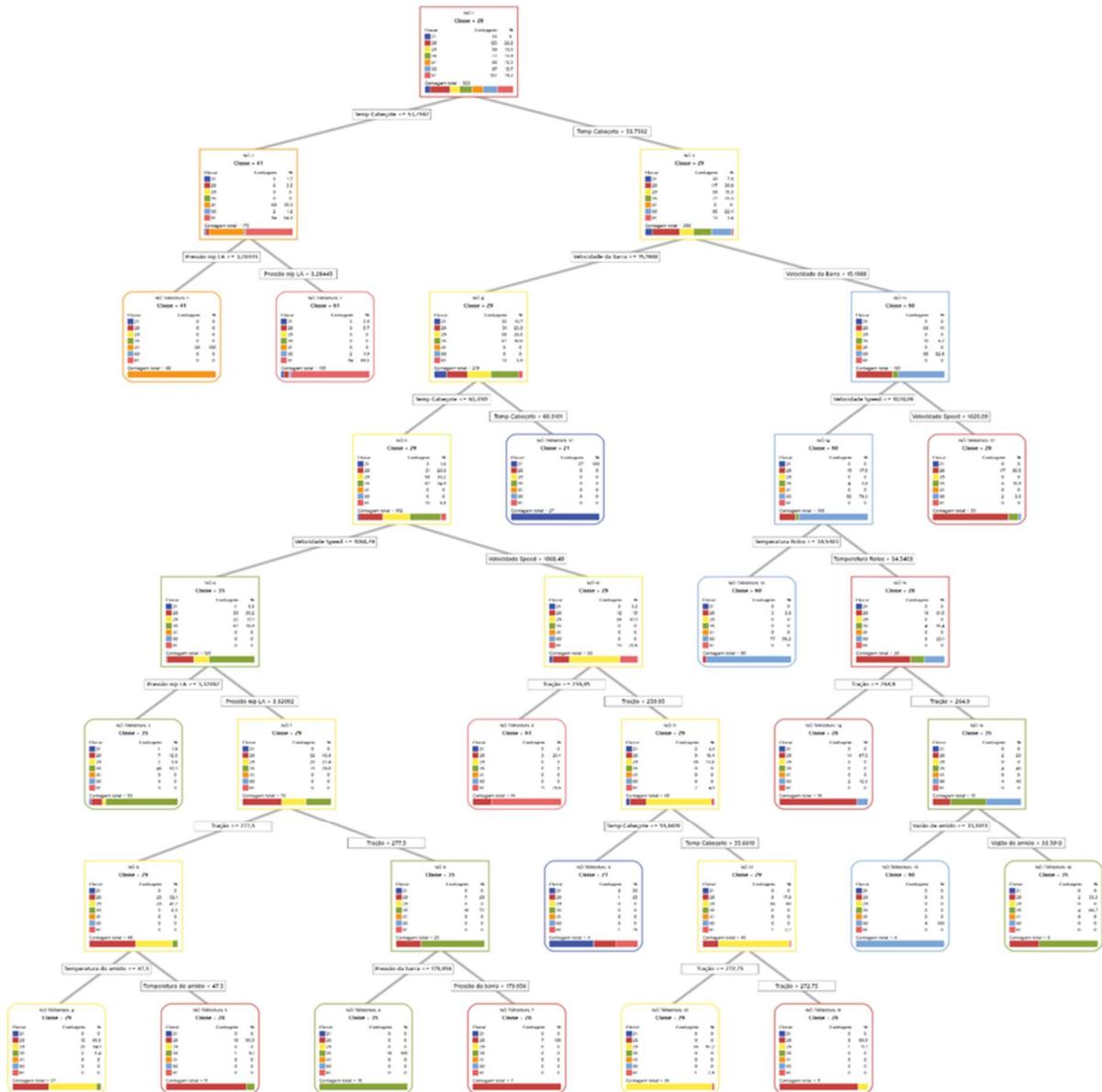


Fonte: Minitab 21.

Optou-se por analisar e trabalhar com a árvore de 17 nós terminais, sugerida pelo Software como a árvore ótima.

A árvore escolhida possui 17 nós terminais e um custo de classificação errada igual a 0,1862 e pode-se ser observada na Figura 4.2. seguinte.

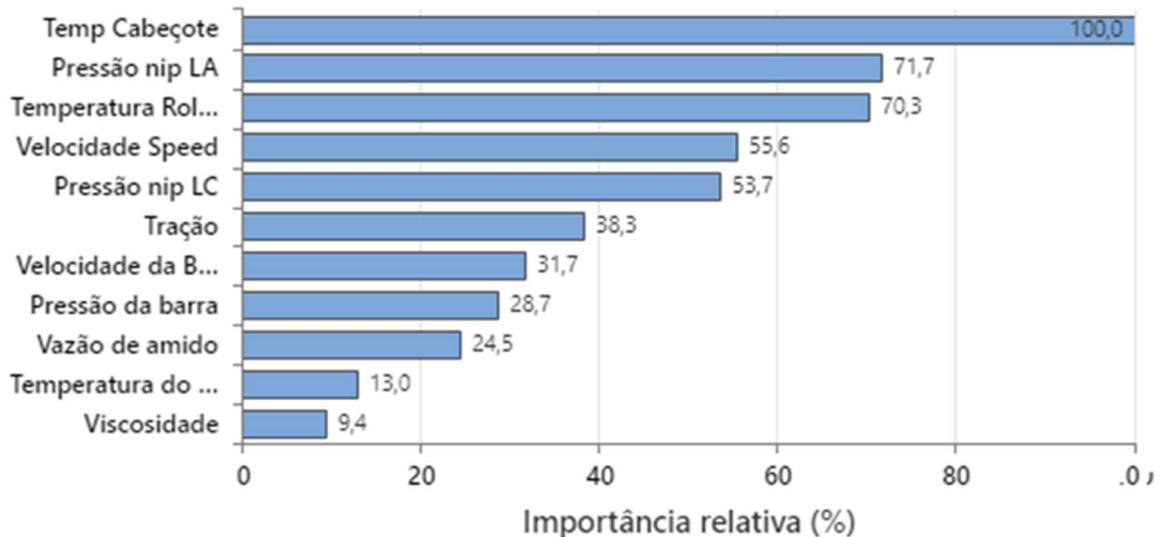
Figura 4.2. Diagrama de árvore ótima.



Fonte: Minitab 21.

Para esta árvore, as variáveis classificadas pela importância relativa estão exibidas na Figura 4.3.

Figura 4.3. Gráfico de importância relativa das variáveis.



Fonte: Minitab 21.

Esta análise demonstra que a variável preditora mais importante do modelo é a Temperatura do Cabeçote, seguida da Pressão de nip LA, Temperatura dos Rolos e Velocidade de rotação do Rolo. Essas variáveis são as que mais apresentam melhoria no modelo ao realizar divisões em um preditor, mas não necessariamente estas são as variáveis que aumentam as chances de classificação nas categorias de interesse. Ou seja, quando o algoritmo tenta elaborar uma árvore de decisão, estas variáveis são as que apresentam mais diferenciação entre os preditores, tornando a divisão mais assertiva. Para identificar as variáveis que mais impactam as categorias de interesse, é necessário analisar os nós mais puros que possuem a maior parte das classificações de cada uma delas.

É possível identificar 5 nós terminais puros, ou seja, os quais possuem todas as observações correspondendo à uma mesma categoria. Destes, o nó terminal número 15 corresponde ao nó puro da categoria de interesse: 60 dias instalado, como pode-se observar na Figura 4.4.

Nota-se que o nó puro para a categoria de interesse possui somente 4 observações alocadas.

Figura 4.4. Nó terminal número 15.



Fonte: Minitab 21.

No Quadro 4.2. estão distribuídos os valores das variáveis que estão classificadas no nó terminal número 15.

O número total de observações para a categoria de 60 dias de instalado é 87, fazendo com que este nó represente somente 4,59% das observações, o que significa que os valores das variáveis que estão classificadas neste nó podem ser interessantes para o processo, pois indicam que operando nestas condições as chances de atingir 60 dias de instalação serão maiores, mas que é necessário verificar outros nós que também classifiquem a categoria para fins de comparação, mesmo que estes não sejam puros.

As variáveis que não estão classificadas em um nó foram consideradas pelo algoritmo como variáveis não importantes para a classificação da categoria e são omitidas da tabela, para todos os casos descritos nesta seção.

Quadro 4.2. Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 15.

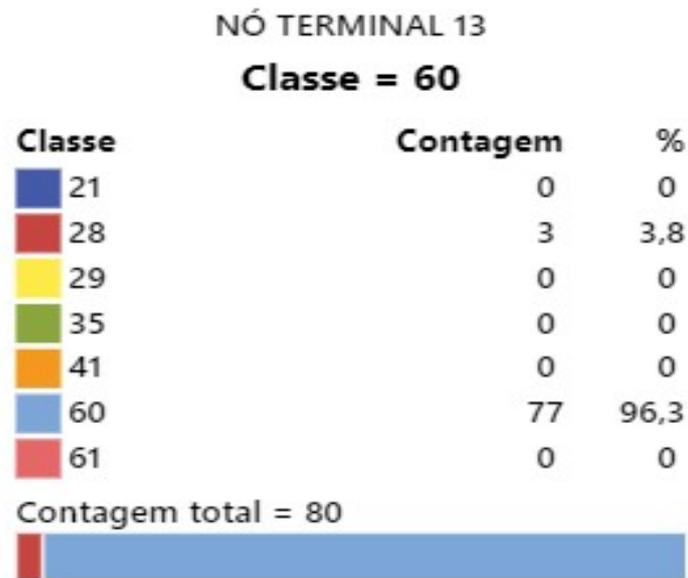
Variável preditora	Valor para a classificação
Temperatura dos Rolos	maior que 34,5403
Vazão de amido	menor ou igual a 33,5913
Tração	maior que 264,9
Velocidade de rotação do Rolo	menor ou igual a 1020,09
Velocidade da Barra Dosadora	maior que 15,1988
Temperatura do Cabeçote	maior que 53,7592

Fonte: Minitab 21.

Investigando outros nós da árvore, foi identificado o nó terminal número 13, que aloca 80 observações, dentre as quais 77 correspondem à categoria de interesse (60 dias instalado) e 3 observações da categoria 28 dias instalado, que correspondem à apenas 2,44% das observações, o que indica que as divisões realmente favorecem a classificação de 60 dias instalado e que este nó deva ser considerado na análise dos resultados indicados para a categoria de interesse.

Este nó representa então 88,50% das observações da categoria de interesse (60 dias instalado), mesmo não sendo um nó puro, o que indica que os valores das variáveis que estão classificadas neste nó podem ser ainda mais relevantes para o processo. O nó terminal número 13 pode ser observado na Figura 4.5.

Figura 4.5. Nó terminal número 13.



Fonte: Minitab 21.

No Quadro 4.3. estão distribuídos os valores das variáveis que estão classificadas no nó terminal número 13.

Quadro 4.3. Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 13.

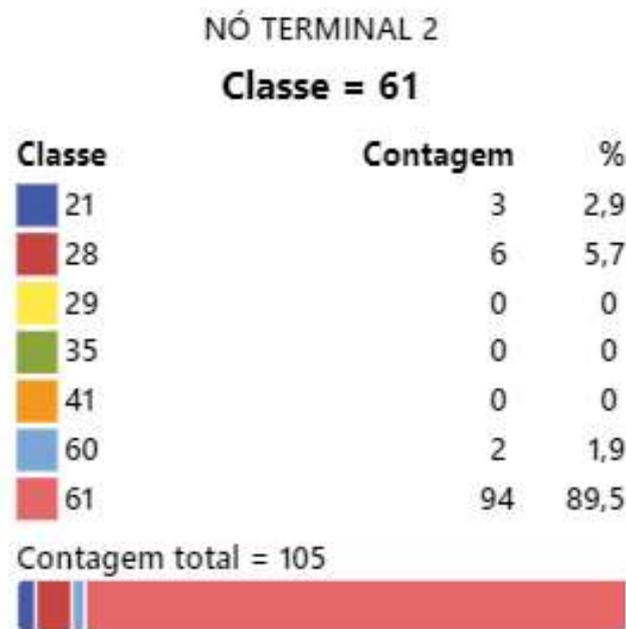
Variável preditora	Valor para a classificação
Temperatura dos Rolos	menor ou igual a 34,5403
Velocidade de rotação do Rolo	menor ou igual a 1020,09
Velocidade da Barra Dosadora	maior que 15,1988
Temperatura do Cabeçote	maior que 53,7592

Fonte: Minitab 21.

Comparando as informações do Quadro 4.2. com as do Quadro 4.3. pode-se perceber que a análise do nó terminal número 13 validou as classificações para as variáveis Velocidade de rotação do Rolo, Velocidade da Barra Dosadora e Temperatura do Cabeçote. No entanto, a classificação para a variável Temperatura dos Rolos foi discordante indicando que talvez exista a possibilidade de operar abaixo da temperatura classificada no nó terminal 15, de 34,5403°C, e ainda assim obter bons resultados para a instalação do rolo.

Para a classificação de 61 dias instalado, não houve nó terminal puro. No entanto, nota-se que o nó terminal número 2 para a categoria de interesse 61 dias instalado possui 105 observações alocadas, das quais 94 correspondem à categoria de interesse. O número total de observações para esta categoria é 107, fazendo com que este nó represente 87,85% das observações, o que significa que os valores das variáveis que estão classificadas neste nó também podem ser interessantes para o processo. O nó terminal número 2 pode ser observado na Figura 4.6.

Figura 4.6. Nó terminal número 2.



Fonte: Minitab 21.

As classificações das observações de 21 e 28 dias instalado correspondem à 9,09% e 4,89% das observações destas categorias, respectivamente, o que indica que as divisões realmente favorecem a classificação de 60 dias instalado e que este nó deva ser considerado na análise dos resultados indicados para a categoria de interesse.

No Quadro 4.4. estão distribuídos os valores das variáveis que estão classificadas no nó terminal número 2.

Comparando a classificação para a variável Temperatura do Cabeçote dos Quadros 4.2., 4.3. e 4.4., nota-se que os resultados obtidos foram discordantes indicando que talvez exista a possibilidade de operar abaixo da temperatura classificada nos nós terminais 13 e 15, de 53,7592°C, e ainda assim obter bons resultados para a instalação do rolo.

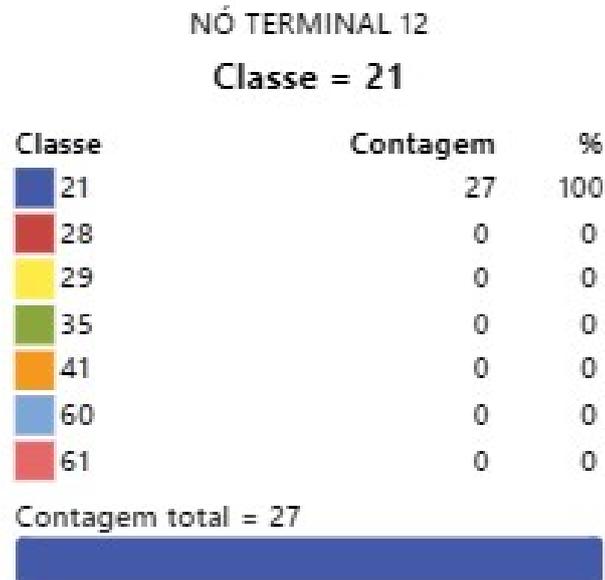
Quadro 4.4. Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 2.

Variável preditora	Valor para a classificação
Pressão de nip LA	maior que 3,28445
Temperatura do Cabeçote	menor ou igual a 53,7592

Fonte: Minitab 21.

Por fim, a fim de identificar variáveis que possivelmente possam reduzir o tempo de instalação do rolo, foi analisada também a classificação de 21 dias instalado, que foi classificada no nó terminal número 12, um nó terminal puro. A categoria possui 33 observações, das quais 27 estão alocadas no nó terminal número 12, representando 81,82% das observações. O nó terminal número 12 pode ser observado na Figura 4.7.

Figura 4.7. Nó terminal número 12.



Fonte: Minitab 21.

No Quadro 4.5. estão distribuídos os valores das variáveis que estão classificadas no nó terminal número 12.

Quadro 4.5. Valores das variáveis classificadas no nó terminal número 12.

Variável preditora	Valor para a classificação
Velocidade da Barra Dosadora	menor ou igual a 15,1988
Temperatura do Cabeçote	maior que 60,3101

Fonte: Minitab 21.

Comparando os resultados obtidos, pode-se concluir que uma temperatura do cabeçote acima de 60,3101°C pode causar redução na quantidade de dias que o rolo fica instalado no sistema e deve ser evitada, operando abaixo disto.

Os resultados obtidos para a velocidade da Barra Dosadora são inconclusivos quando comparados aos outros nós já analisados.

Os outros nós da árvore não fornecem informações relevantes o suficiente para serem analisados caso a caso porque possuem variáveis mescladas de várias categorias simultaneamente, não sendo possível identificar quais classificações de dados influenciam no aumento do período de instalação do rolo. Por esta razão, foram omitidos do presente trabalho.

No Quadro 4.6. todos os resultados relevantes obtidos com esta análise estão sumarizados para a facilitação do entendimento e visualização dos dados, bem como a realização do cruzamento de informações fornecidas por cada um dos nós analisados.

Quadro 4.6. Valores das variáveis classificadas nos nós terminais relevantes.

Variável preditora	Nó terminal 15 (60 dias instalado)	Nó terminal 13 (60 dias instalado)	Nó terminal 2 (61 dias instalado)	Nó terminal 12 (21 dias instalado)
Pressão de nip LA	-	-	maior que 3,28445	-
Temperatura dos Rolos	maior que 34,5403	menor ou igual a 34,5403	-	-
Vazão de amido	menor ou igual a 33,5913	-	-	-
Tração	maior que 264,9	-	-	-
Velocidade de rotação do Rolo	menor ou igual a 1020,09	menor ou igual a 1020,09	-	-
Velocidade da Barra Dosadora	maior que 15,1988	maior que 15,1988	-	menor ou igual a 15,1988
Temperatura do Cabeçote	maior que 53,7592	maior que 53,7592	menor ou igual a 53,7592	maior que 60,3101

Fonte: Minitab 21.

Logo, comparando-se os resultados obtidos para todos os nós relevantes da análise, é possível sugerir valores de referência bem definidos para a operação, como descritos no Quadro 4.7.

Quadro 4.7. Valores de referência sugeridos para a operação.

Variável preditora	Valores Sugeridos
Pressão de nip LA	maior que 3,28445
Temperatura dos Rolos	-
Vazão de amido	menor ou igual a 33,5913
Tração	maior que 264,9
Velocidade de rotação do Rolo	menor ou igual a 1020,09
Velocidade da Barra Dosadora	maior que 15,1988
Temperatura do Cabeçote	menor ou igual a 60,3101

Fonte: Minitab 21.

As análises foram inconclusivas para sugerir um valor de referência para a Temperatura dos Rolos. Pode-se sugerir que os valores das outras variáveis sejam ajustados na operação e posteriormente, seja realizada uma nova coleta de dados, a fim de construir uma nova árvore de classificação e verificar se há alguma nova informação que ofereça uma sugestão convergente em relação à referida variável.

Já o Quadro 4.8. exibe os valores obtidos para a área sob a curva característica de operação do receptor (curva ROC), para cada uma das categorias.

Como a área igual a 1 indica que a categoria foi corretamente separada, pode-se concluir que a árvore escolhida foi adequada para classificar os dados de todas as categorias, com destaque para a categoria 41 dias instalado, no qual 100% das observações foram corretamente alocadas.

Quadro 4.8. Área sob a curva característica de operação do receptor

Categoria	Área
21	0,9830
28	0,9398
29	0,9883
35	0,9799
41	1,0000
60	0,9885
61	0,9852

Fonte: Minitab 21.

Os Gráficos para as curvas de características de operação do receptor de cada uma das categorias individualmente podem ser encontrados no Apêndice B deste trabalho.

Como a área igual a 1 indica que a categoria foi corretamente separada, pode-se concluir que a árvore escolhida foi adequada para classificar os dados de todas as categorias, com destaque para a categoria 41 dias instalado, no qual 100% das observações foram corretamente alocadas. Os Gráficos para as curvas de características de operação do receptor de cada uma das categorias individualmente podem ser encontrados no Apêndice B deste trabalho.

Por fim, o Quadro 4.9. e Quadro 4.10. exibem as informações da Tabela de classificação errada fornecida pelo Minitab para o Treinamento do algoritmo e para o Teste, respectivamente.

Quadro 4.9. Classificações erradas para Treinamento do algoritmo.

Categoria	Contagem	Classificado errado	Porcentagem de erros	Custo
21	33	4	12,1	0,1212
28	123	37	30,1	0,3008
29	58	3	5,2	0,0517
35	77	9	11,7	0,1169
41	68	0	0,0	0,0000
60	87	6	6,9	0,0690
61	107	2	1,9	0,0187
Todos	553	61	11,0	0,0969

Fonte: Minitab 21.

Em geral, é comum que o Teste produza erros em maior quantidade do que o Treinamento. Ainda assim, os resultados obtidos para a porcentagem de erro de ambos os casos foram relativamente baixos, mostrando que o modelo é adequado para prever e classificar eventos semelhantes nestas categorias estudadas, na maioria das vezes. A alta porcentagem de erros para a categoria de 28 dias instalado pode ser explicada pela proximidade desta com as categorias adjacentes, de 21 e 29 dias instalado. É lógico imaginar que eventos muito parecidos ocorram nestas três categorias, por serem próximas na ordem das ocorrências, aumentando as chances de o algoritmo classificar incorretamente uma observação de uma delas em qualquer das outras adjacentes. Esse argumento se fortalece quando se observa a porcentagem de erro do Teste, na qual as três categorias possuem erros maiores que as categorias restantes.

Quadro 4.10. Classificações erradas para Teste do algoritmo.

Categoria	Contagem	Classificado errado	Porcentagem de erros	Custo
21	33	7	21,2	0,2121
28	123	35	28,5	0,2846
29	58	11	19,0	0,1897
35	77	20	26,0	0,2597
41	68	0	0,0	0,0000
60	87	10	11,5	0,1149
61	107	6	5,6	0,0561
Todos	553	89	16,1	0,1596

Fonte: Minitab 21.

O mesmo argumento pode explicar a ausência de erros para a classificação das observações da categoria de 41 dias instalado. Esta é a categoria mais isolada, ficando mais distante das suas categorias adjacentes quando comparadas às outras, ou seja, é provável que o algoritmo consiga diferenciar as ocorrências desta com mais distinção e facilidade, minimizando a ocorrência de erros.

Uma alternativa para gerar robustez para os resultados da Classificação CART é agrupar as observações em menos categorias, por exemplo, fusionando categorias que possuam resultados para dias instalados muito próximos, como as categorias de 28 e 29 dias e as categorias de 60 e 61 dias instalado. Posteriormente, a sugestão é que as análises da

porcentagem de observações classificadas de forma errada sejam refeitas para avaliar se houve diminuição.

4.3. Regressão Logística Ordinal

Inicialmente, realiza-se a interpretação dos resultados da regressão logística ordinal validando a relação estatística entre a resposta e os termos do modelo, com base no valor-p exibido pelo Software Minitab. A primeira regressão foi realizada com todas as variáveis, excluindo-se apenas a temperatura e a viscosidade do amido dentro do tanque de armazenamento, devido à multicolinearidade indicada pelo teste VIF. Os resultados obtidos estão no Quadro 4.11.

Quadro 4.11. Resultados para a primeira Regressão logística ordinal.

Preditor	Coefficientes	EP de Coeficientes	Z	P
Pressão nip LC	-21,1502	4,18899	-5,05	0,000
Pressão nip LA	-4,32842	3,62612	-1,19	0,233
Temperatura do amido	0,0536598	0,0244729	2,19	0,028
Temperatura dos rolos	0,110042	0,0378357	2,91	0,004
Pressão da barra	0,0077226	0,0021503	3,59	0,000
Viscosidade	0,0200411	0,0085137	2,35	0,019
Vazão de amido	-0,0318033	0,0086502	-3,68	0,000
Tração	0,0056000	0,0038423	1,46	0,145
Velocidade Speed	0,0065676	0,0017694	3,71	0,000
Velocidade da Barra	2,15984	0,343223	6,29	0,000
Temperatura do Cabeçote	0,395926	0,0232219	17,05	0,000

Fonte: Minitab 21.

Considerando-se os valores-p acima de um nível de significância de 5%, o maior valor-p observado para esta regressão, excluindo-se as constantes, corresponde ao valor obtido para a variável de Pressão de nip LA, logo, uma segunda regressão foi realizada, sem esta variável. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 4.12.

Quadro 4.12. Resultados para a segunda Regressão logística ordinal.

Preditor	Coefficientes	EP de Coeficientes	Z	P
Pressão nip LC	-24,3168	3,15347	-7,71	0,000
Temperatura do amido	0,0484686	0,0240505	2,02	0,044
Temperatura dos rolos	0,102854	0,0372965	2,76	0,006
Pressão da barra	0,0075198	0,0021434	3,51	0,000
Viscosidade	0,0191551	0,0084774	2,26	0,024
Vazão de amido	-0,0308645	0,0086170	-3,58	0,000
Tração	0,0061604	0,0037982	1,62	0,105
Velocidade Speed	0,0064625	0,0017645	3,66	0,000
Velocidade da Barra	2,23526	0,336314	6,65	0,000
Temperatura do Cabeçote	0,392811	0,0230295	17,06	0,000

Fonte: Minitab 21.

Novamente, considerando-se os valores-p acima de um nível de significância de 5%, o maior valor-p observado para esta regressão, excluindo-se as constantes, corresponde ao valor obtido para a variável Tração, logo, uma terceira regressão foi realizada, sem esta variável. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 4.13.

Quadro 4.13. Resultados para a terceira Regressão logística ordinal.

Preditor	Coefficientes	EP de Coeficientes	Z	P
Pressão nip LC	-24,1354	3,15338	-7,65	0,000
Temperatura do amido	0,0509206	0,0240337	2,12	0,034
Temperatura dos rolos	0,100412	0,0373465	2,69	0,007
Pressão da barra	0,0081108	0,0021143	3,84	0,000
Viscosidade	0,0232728	0,0081063	2,87	0,004
Vazão de amido	-0,0301934	0,0086075	-3,51	0,000
Velocidade Speed	0,0067410	0,0017589	3,83	0,000
Velocidade da Barra Dosadora	2,22956	0,336486	6,63	0,000
Temperatura do Cabeçote	0,398656	0,0228143	17,47	0,000

Fonte: Minitab 21.

Observa-se que não houve mudanças significativas nos resultados obtidos, comparando-se as três regressões, mostrando que a decisão de remover a variável Pressão de nip LA e a variável Tração não promovem grandes impactos nos resultados que justifiquem que ela continue no modelo.

Analisando os valores-p das variáveis restantes, não há nenhuma variável acima de 5% de significância, exceto as constantes, logo, não é necessário fazer outras remoções no modelo.

Assim, pode-se analisar os outros resultados obtidos. Observa-se que grande parte dos coeficientes de cada um dos preditores é muito próxima de zero, indicando que estas variáveis possuem pouco impacto nas variações da variável resposta, com exceção da Pressão de nip LC, Temperatura dos Rolos, Velocidade da Barra e Temperatura do Cabeçote, indicando que estas possivelmente possuem um maior impacto nas variações da variável resposta. Vale lembrar que os preditores não são adimensionais, portanto, é natural que os coeficientes

sejam discrepantes entre si.

Este resultado é razoável quando comparado à Classificação CART pois estas variáveis também foram contempladas, exceto a Pressão de nip LC, que possui uma relação inversamente proporcional com a variável resposta, de acordo com o coeficiente estimado pelo modelo. As outras variáveis, Temperatura dos Rolos, Velocidade da Barra e Temperatura do Cabeçote possuem uma relação proporcional, ou seja, o aumento destas implica numa probabilidade maior de ocorrer um evento de 60 dias de instalação do rolo.

Lembrando que a Pressão de nip LC corresponde à pressão no nip da prensa no lado de comando, enquanto a pressão de nip LA corresponde à pressão no nip da prensa no lado de acionamento, logo, é razoável imaginar que as variações em ambas sejam muito próximas, já que a prensa precisa ter uma pressão no nip tão constante quanto possível em toda sua extensão a fim de garantir que o resultado obtido na aplicação do amido seja uniforme em toda a extensão do papel. Portanto, é razoável imaginar que os modelos cite estas variáveis como preditores importantes, dentro das especificações de cada tipo de cálculo, pois ainda que um dos modelos cite a Pressão de nip LC e o outro cite a Pressão de nip LA, ambas contêm informações parecidas sobre o sistema.

Em relação aos erros dos coeficientes, pode-se observar que o valor de 3,15338 obtido para o coeficiente da pressão de nip LC está relativamente alto, principalmente se comparado aos outros, indicando que talvez a estimativa para este coeficiente seja imprecisa.

Quando se interpreta o valor Z, observa-se que todas as variáveis possuem valores distantes de 0, ainda que algumas possuam valores negativos, indicando que a estimativa dos coeficientes é ampla e precisa o bastante para ser diferente de 0 para todas as variáveis do modelo.

Por fim, no Quadro 4.14. encontram-se os valores obtidos das estatísticas D de Somers, Gama de Goodman-Kruskal, Tau-a de Kendall e log-verossimilhança para o modelo construído para estes dados.

Quadro 4.14. Estatísticas restantes para a análise de Regressão logística ordinal.

Estatística	Valor
D de Somers	0,58
Gama de Goodman-Kruskal	0,59
Tau-a de Kendall	0,49
Log-verossimilhança	-832,930

Fonte: Minitab 21.

Os valores obtidos para D de Somers e Gama de Goodman-Kruskal foram razoáveis se analisarmos que 0,58 e 0,59 estão ligeiramente mais próximos de 1 do que de -1. Estes indicam que o modelo possui uma boa capacidade preditiva.

Já o Tau-a de Kendall fornece um resultado excelente, já que o valor máximo que poderia ser obtido é igual a $\frac{2}{3}$, ou seja, 0,667, evidenciando a capacidade preditiva do modelo quando há pares com o mesmo valor de resposta, como no caso analisado.

Por fim, quanto mais a função log-verossimilhança se aproxima de 0, melhor o modelo se ajusta aos dados, ou seja, conclui-se que apesar das outras estatísticas exibirem resultados satisfatórios, a log-verossimilhança demonstra ainda que é possível que o modelo não seja suficiente para descrever as relações entre as variáveis em sua totalidade, evidenciando a possibilidade de que uma associação entre diversas análises seja mais efetiva para compreender o comportamento das variáveis, principalmente da variável resposta.

4.4. Cartas de Controle

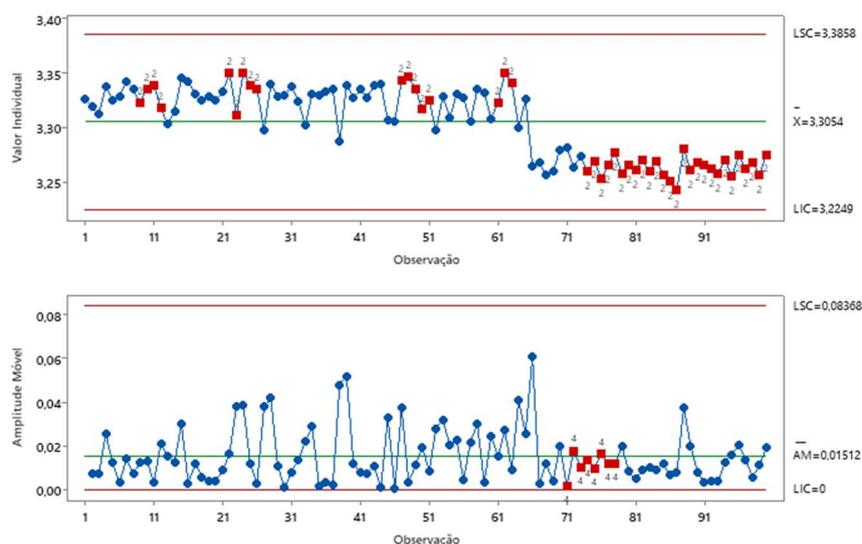
Foram elaboradas cartas de controle para as principais variáveis selecionadas através do método de Classificação CART, a saber: Pressão de nip LA, Vazão de amido, Tração, Velocidade de rotação do Rolo, Velocidade da Barra Dosadora e Temperatura do Cabeçote. Estas serão avaliadas nesta seção. As cartas para as outras variáveis analisadas estão

centralizadas no Apêndice C.

Vale ressaltar que no período analisado, houve manutenção do rolo, o que pode interferir no desempenho do processo, alterar os resultados obtidos e ocasionar desvios no controle estatístico.

A Figura 4.8. corresponde à Carta I-AM da Pressão de nip LA. Para analisar a carta I, a carta superior, é necessário identificar se o processo está sob controle a partir da carta AM, a carta inferior. Este processo será utilizado para todas as cartas apresentadas.

Figura 4.8. Carta I-AM da Pressão de nip LA.



Fonte: Minitab 21.

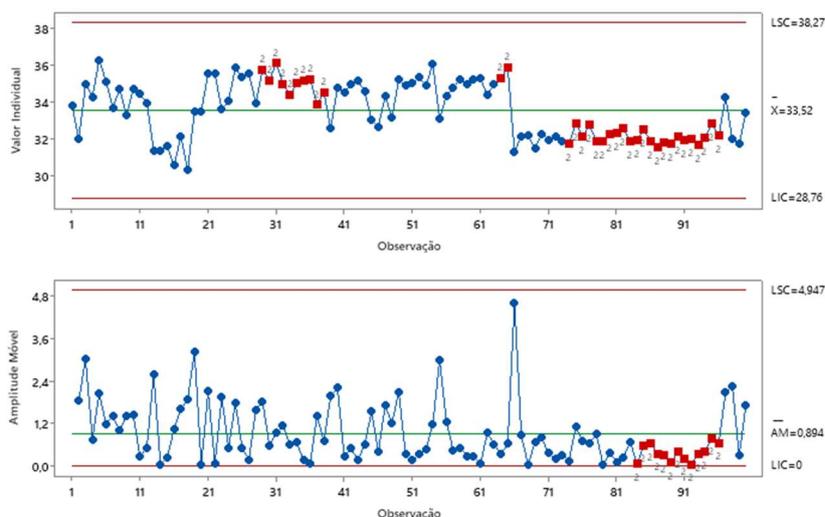
Os pontos vermelhos na carta AM indicam observações que falharam em pelo menos um dos testes para causas especiais e estão fora de controle. Estes pontos podem influenciar as estimativas dos parâmetros do processo e evitar que os limites de controle representem o processo adequadamente. A Carta AM da Figura 4.8. apresenta 14 pontos consecutivos alternando para cima e para baixo portanto falhou no Teste 4. O Teste 4 detecta uma variação sistemática no processo, ou seja, este padrão indica que o padrão de variação no processo é previsível e precisa ser investigado.

Já a Carta I apresenta 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falhou no Teste 2, indicando uma mudança na centralização ou na variação do processo. Se estas mudanças forem de interesse, é necessário identificar a causa do padrão de variação

sistemática, mitigá-la, esperar a estabilização do processo e por fim, coletar novos pontos a fim de realizar a análise novamente. Espera-se que assim ocorra a padronização do processo, que resulte na diminuição da variabilidade dos dados e o processo fique sob controle.

A Figura 4.9. corresponde à Carta I-AM da Temperatura dos Rolos. Novamente, inicia-se a análise a partir da carta AM.

Figura 4.9. Carta I-AM da Temperatura dos Rolos.

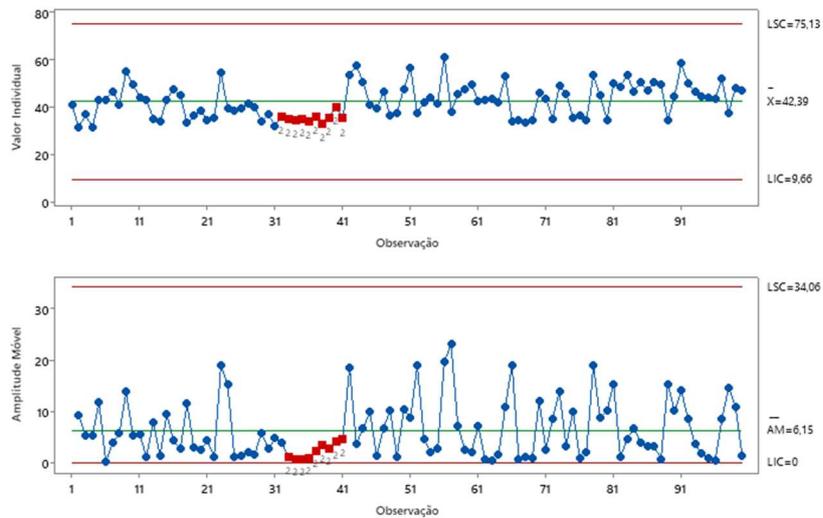


Fonte: Minitab 21.

As Cartas AM e I da Figura 4.9. apresentam ambas 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam no Teste 2. Novamente, o Teste 2 indica uma mudança na centralização ou na variação do processo e se estas forem de interesse, é necessário esperar a estabilização final do processo, a fim de diminuir a variabilidade dos dados e coletar novos pontos para realizar a análise novamente.

A Figura 4.10. corresponde à Carta I-AM da Vazão de amido. Inicia-se a análise a partir da carta AM.

Figura 4.10. Carta I-AM da Vazão de amido.



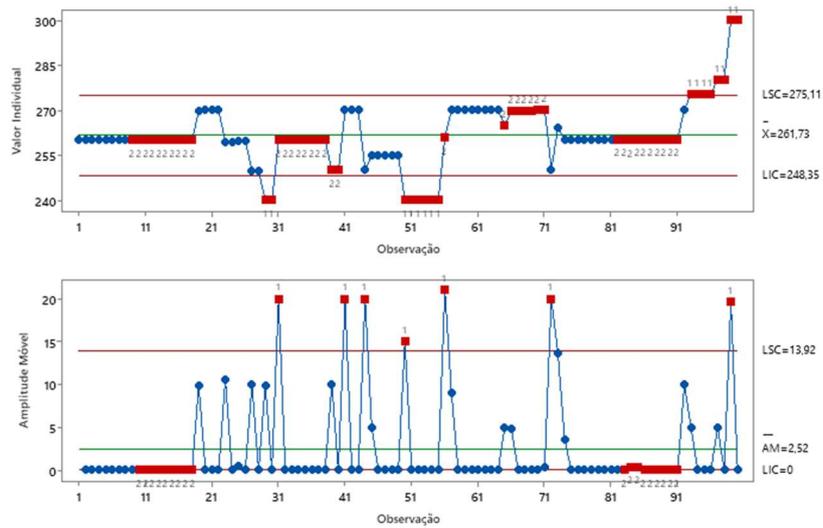
Fonte: Minitab 21.

As Cartas AM e I da Figura 4.10. também apresentam ambas 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto também falharam no Teste 2. O Teste 2 indica uma mudança na centralização ou na variação do processo, mas neste caso, pode indicar que houve uma falha no controle, já que a falha ocorreu pontualmente e não voltou a se repetir no período analisado.

A Figura 4.11. corresponde à Carta I-AM da Tração. Inicia-se a análise a partir da carta AM.

As Cartas AM e I da Figura 4.11. apresentam ambas pelo menos um ponto maior que 6 vezes o desvio padrão da linha central, configurando uma falha no Teste 1. O Teste 1 identifica subgrupos incomuns em comparação com outros, oferecendo informações necessárias para detectar situações fora de controle. Ao mesmo tempo, ambas apresentaram 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam também no Teste 2. O Teste 2 pode indicar uma mudança na centralização ou na variação do processo, mas neste caso, devido à repetição desta falha em ambos os lados da linha central, há indícios que o processo realmente esteja fora de controle e que o Teste 2 apenas reforce esta informação. É necessário diminuir a variabilidade do processo e realizar a análise novamente.

Figura 4.11. Carta I-AM da Tração.



Fonte: Minitab 21.

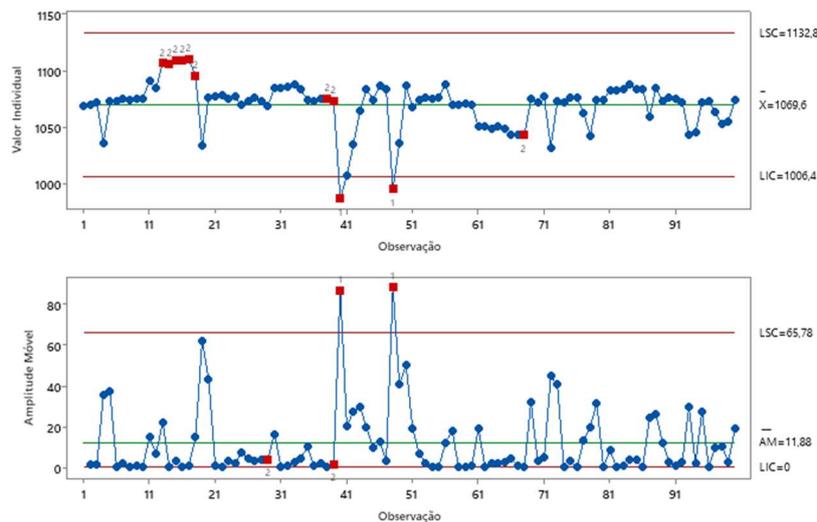
As Cartas AM e I da Figura 4.11. apresentam ambas pelo menos um ponto maior que 6 vezes o desvio padrão da linha central, configurando uma falha no Teste 1. O Teste 1 identifica subgrupos incomuns em comparação com outros, oferecendo informações necessárias para detectar situações fora de controle. Ao mesmo tempo, ambas apresentaram 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam também no Teste 2. O Teste 2 pode indicar uma mudança na centralização ou na variação do processo, mas neste caso, devido à repetição desta falha em ambos os lados da linha central, há indícios que o processo realmente esteja fora de controle e que o Teste 2 apenas reforce esta informação. É necessário diminuir a variabilidade do processo e realizar a análise novamente.

A Figura 4.12. corresponde à Carta I-AM da Velocidade de rotação do rolo. Inicia-se a análise a partir da carta AM.

As Cartas AM e I da Figura 4.12. apresentam ambas pelo menos um ponto maior que 6 vezes o desvio padrão da linha central, configurando uma falha no Teste 1. O Teste 1 identifica subgrupos incomuns em comparação com outros, oferecendo informações necessárias para detectar situações fora de controle. Ao mesmo tempo, ambas apresentaram 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam também no Teste 2. O Teste 2 indica uma mudança na centralização ou na variação do processo, mas neste

caso, pode indicar que houve uma falha no controle, já que a falha ocorreu apenas em alguns pontos do período analisado.

Figura 4.12. Carta I-AM da Velocidade de rotação do rolo.

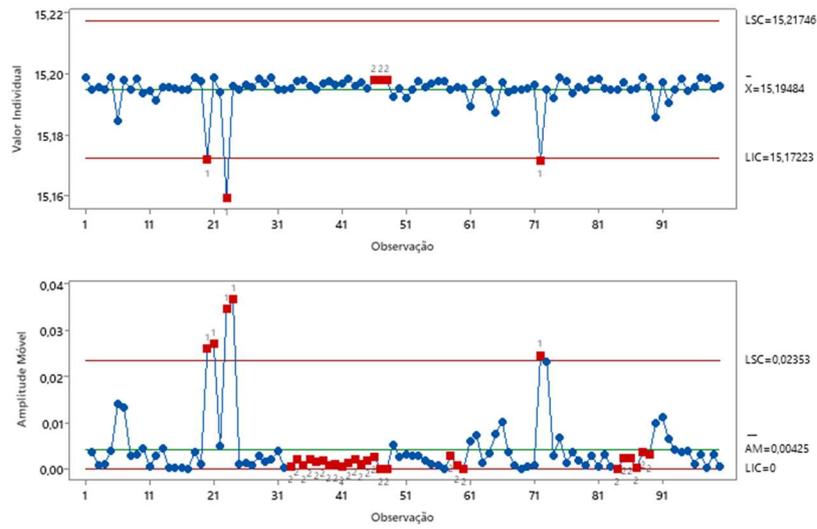


Fonte: Minitab 21.

A Figura 4.13. corresponde à Carta I-AM da Velocidade da Barra Dosadora. Inicia-se a análise a partir da carta AM.

Novamente, ambas as Cartas AM e I da Figura 4.13. apresentam pelo menos um ponto maior que 6 vezes o desvio padrão da linha central, configurando uma falha no Teste 1, oferecendo informações necessárias para detectar situações fora de controle. Ao mesmo tempo, ambas apresentaram 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam também no Teste 2. Novamente, neste caso, o Teste 2 pode indicar que houve uma falha no controle, já que as falhas ocorreram apenas em alguns pontos do período analisado.

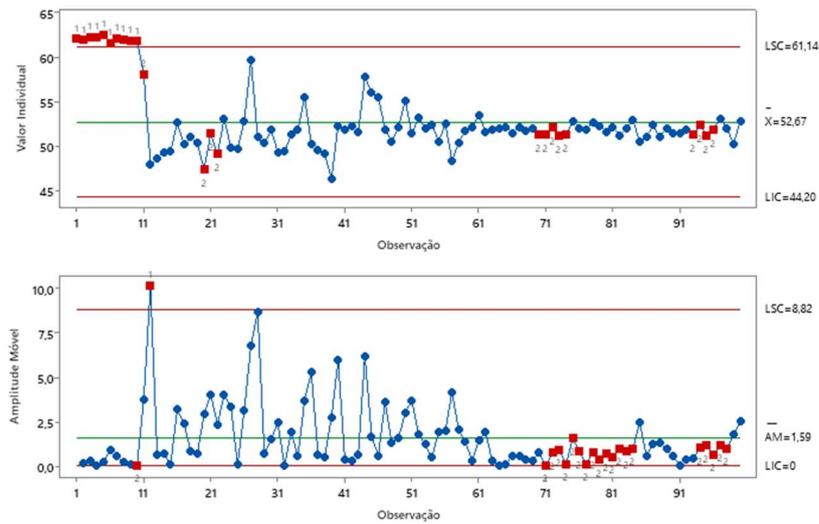
Figura 4.13. Carta I-AM da Velocidade da Barra Dosadora.



Fonte: Minitab 21.

A Figura 4.14. corresponde à Carta I-AM da Temperatura do Cabeçote. Inicia-se a análise a partir da carta AM.

Figura 4.14. Carta I-AM da Temperatura do Cabeçote.



Fonte: Minitab 21.

Novamente, ambas as Cartas AM e I da Figura 4.14. apresentam pelo menos um ponto maior que 6 vezes o desvio padrão da linha central, configurando uma falha no Teste 1, oferecendo informações necessárias para detectar situações fora de controle. Ao mesmo tempo, ambas apresentaram 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, portanto falharam também no Teste 2. O Teste 2 pode indicar uma mudança na centralização ou na variação do processo, o que pode ser reforçado quando observa-se o padrão de redução da variabilidade do processo ao longo do tempo, portanto é necessário esperar a estabilização final do processo, para que a operação forneça dados com menor variabilidade e posteriormente coletar novos pontos para realizar a análise novamente.

No geral, as Cartas AM para todas as variáveis indicam que a variabilidade do processo está alta, prejudicando até mesmo a interpretação das Cartas I, já que a falta de controle implica que os limites de controle da Carta I podem não ser precisos o suficiente para a confiabilidade desta análise. A sugestão é que os valores de operação das variáveis do processo sejam adaptados de acordo com os valores sugeridos pela Classificação CART e que sejam mantidos dentro de uma faixa com pouca variação, de até 6 vezes o valor sugerido para menos ou para mais e posteriormente os dados sejam novamente coletados e novas cartas de controle I-AM sejam construídas e avaliadas. Espera-se que os novos resultados demonstrem o controle do processo e a diminuição da variabilidade dos dados, além de alcançar um período maior de instalação do rolo em operação.

5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A partir dos resultados obtidos e discutidos, é possível concluir que o sistema analisado e as variáveis tratadas neste trabalho não se comportam como um processo estatisticamente controlado, apresentando falhas em testes para causas especiais em todas as Cartas de Controle do tipo I-AM construídas através do software Minitab 21.

Conclui-se também que os métodos estatísticos de Classificação CART e Regressão logística ordinal são congruentes em relação aos resultados obtidos, fornecendo informações relevantes acerca das variáveis que mais impactam a vida útil do revestimento do rolo aplicador de amido.

O método de Classificação CART pode conduzir o controle do processo produtivo com base no poder preditivo dos algoritmos de Aprendizado de Máquina, sugerindo valores de referência para a operação. Através destas ações, o método pode auxiliar na otimização do processo, reduzindo a variabilidade e diminuindo as falhas nos testes para causas especiais nas cartas de controle, além de fornecer resultados facilmente interpretáveis sem a necessidade de conhecimento prévio aprofundado.

A Regressão logística ordinal mostra-se uma alternativa interessante para substituir o método de Classificação CART, obtendo resultados menos sofisticados, mas que ainda contribuem para a análise do processo. Identificando os maiores e menores coeficientes, ou seja, as variáveis que mais impactam a variável resposta, é possível trabalhar nelas, com outros tipos de análises que não foram abordadas e reduzir a variabilidade do processo, possivelmente obtendo resultados tão bons quanto. No entanto, para interpretar os resultados é necessário conhecimento estatístico avançado, fazendo com que este método seja pouco aplicável.

Por fim, sugere-se que os valores sugeridos No Quadro 4.7. para as principais variáveis preditoras sejam aplicados no processo, acompanhados de um monitoramento estatístico, a fim de reconhecer ocorrências de causas especiais rapidamente, para que estas sejam mitigadas e espera-se que assim a variabilidade seja reduzida e que o controle seja atingido, além de alcançar um período mais longo de instalação do rolo sem a necessidade de remoção para manutenção do revestimento. Posteriormente, seria interessante que as cartas de controle I-AM fossem novamente construídas e o controle estatístico novamente avaliado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABTCP - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA TÉCNICA DE CELULOSE E PAPEL. **Utilização de cola de tall oil em papel kraftliner**. Congresso Anual de Celulose e Papel. São Paulo, 1995.

ARAÚJO, R. **Saúde e gerenciamento de ativos utilizando dados do Process Information Management System (PIMS)**. Ouro Preto, 2014. Disponível em: <<http://www.em.ufop.br/images/MonografiasControleAutomacao/2014/RerisonOtoni.pdf>>. Acesso em 10 mai. 2022.

BIAGGI, M. L. et al. **Fator de inflação da variância e regressões auxiliares para diagnóstico do problema de multicolinearidade nos modelos de regressão**. In: XIX COBREAP - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE/PR-2017. 2017. Foz do Iguaçu, PR. Disponível em: <<https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/025.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2022.

BIAZUS, A. et al. **Panorama de mercado: celulose**. Rio de Janeiro 2010. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1763/2/BS%2032%20Panorama%20de%20mercado%20celulose_P.pdf>. Acesso em 24 mar. 2022.

CAMPOS, E. **Curso Básico de Fabricação de Papel com Ênfase nas Propriedades dos Papéis de Fibra Curta**. Aracruz, 2010. Disponível em: <https://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/2010_Papel_Fibra_Curta.pdf>. Acesso em 25 mar. 2022.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Centro Tecnológico em Celulose e Papel - Proposta de criação**. Brasília 2016. Disponível em: <https://www.cgEE.org.br/documents/10182/734063/centro_tecnologico_celulose_papel.pdf>. Acesso em 22 mar. 2022.

COLODETTE, J. GOMES, F. **Branqueamento de Polpa Celulósica. Da Produção da Polpa Marrom ao Produto Acabado.** Viçosa, 2015.

DARSKI, C. et al. **Bioestatística quantitativa aplicada.** 2020. Monografia (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213116/001117616.pdf?sequence=1>>. Acesso em 10 ago. 2022.

ELIASSON, A. **Starch in food: Structure, function and applications.** Cambridge, 2004.

FELTRIN, B. **Aplicação de amido na fabricação de papel: vantagens e variáveis da aplicação de amido na fabricação de papel.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Tecnologia de Celulose e Papel) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://dspace.mackenzie.br/bitstream/handle/10899/240/BRUNO%20SCOTTON%20FELTRIN1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 01 abr. 2022.

FERREIRA, J. PATINO, C. O que realmente significa o valor-p? **Educação Continuada: Metodologia Científica.** Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/SWk5XsCsXTW7GBZq8n7mVMJ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 02 ago. 2022.

FOGAÇA, J. **Celulose.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/celulose.htm>>. Acesso em 24 mar.2022.

FOGAÇA, J. **Classificação dos carboidratos.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/classificacao-dos-carboidratos.htm>>. Acesso em 24 mar.2022.

FREITAS, L. R. **Comparação das funções de ligação logit e probit em regressão binária considerando diferentes tamanhos amostrais**. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Estatística Aplicada e Biometria) - Departamento de Estatística, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/4062/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2022.

HIBBELER, R. C. **Resistência dos Materiais**. São Paulo, 2004.

HOLIK, H. Mais rápidas, mais largas, melhores - progresso em máquinas de papel nos últimos 100 anos. **Revista O papel**, Lisboa, v. 71, p. 78-86, 2010. Apresentado na XXI Conferência TECHNICELPA, Lisboa, 2010. Disponível em: <http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1358939248_c175889e5f5ae22af9649c7006a855ed_1997194639.pdf>. Acesso em 01 abr. 2022.

HOSOKAWA, E. O. **Técnica de árvore de decisão em mineração de dados**. 2011. Monografia (Curso de Tecnologia em Processamento de Dados) - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.fatecsp.br/dti/tcc/tcc0003.pdf>>. Acesso em 23 jul. 2022.

IAROS, A. **Cartas de Controle em laboratório: estudo de caso em laboratório de análises de trigo**. 2015. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/23262/3/PG_CEEP_2014_1_01.pdf>. Acesso em 23 jul. 2022.

IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2020**. São Paulo 2021. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

LWARCEL CELULOSE E PAPEL LTDA. Programa de redução de consumo de água da Lwarcel Celulose. **Federação das indústrias do estado de São Paulo**. 3º Prêmio FIESP de conservação e reuso de água. 2007.

MAURER, H. **Bromelain: Biochemistry, Pharmacology and Medical Use**. Cellular and Molecular Life Sciences, 2001.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 5 ed. LTC, 2012.

MORITZ, D. **Classificação de editais licitatórios em áreas de atuação baseado em aprendizado supervisionado**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Ciência da Computação) - Departamento de Informática e Estatística, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/192305/TCC%20%287%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 31 jul. 2022.

MOURA, M. C. F. **Diagnóstico no modelo de regressão logística ordinal**. 2019. Dissertação (Mestrado em Estatística) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-16072019-170627/publico/Dissertacao_Marina_Calais.pdf>. Acesso em 23 jul. 2022.

MINITAB. **Análise preditiva**. Disponível em: <<https://www.minitab.com/pt-br/predictive-analytics/cart/>>. Acesso em 23 jul. 2022.

NELDER, J., WEDDERBURN, R. **Generalized linear models**. Journal of the Royal Statistical Society. Vol. 135, 1972.

O ESTADO DE S. PAULO. **Eucalipto é forma mais rápida de obter celulose.** São Paulo 2012. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,eucalipto-e-forma-mais-rapida-de-obter-celulose-imp-,967732>>. Acesso em 24 mar. 2022.

ORLANDINI, D. **Potencialidade para localização de fábrica de celulose com ênfase na zona da mata mineira.** 2007. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. Disponível em: <<https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Dario-Orlandini.pdf>>.

Acesso em 24 mar. 2022.

PEREIRA, J. et al. Modelos de previsão do fracasso empresarial: aspectos a considerar. **Revista de Estudos Politécnicos.** 2007.

RIBEIRO, P. **Introdução ao Ambiente Estatístico R.** 2011. Notas de aula. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://www.leg.ufpr.br/~paulojus/embrapa/Rembrapa/Rembrapa.html#Rembrapase17.html>>. Acesso em 04 ago. 2022.

SILVA, M. **Aplicação da metodologia PDCA para a redução de quebras de papel de uma máquina de papel cartão.** São Paulo, 2015.

SOUZA, J., et al. Remoção de cálcio de efluente de máquina de papel por precipitação/coprecipitação. **Revista Tecno-Lógica.** São Paulo, jan. 2011.

SOUZA, R. C. R.; ANDRADE C. T. **Investigação dos Processos de Gelatinização e Extrusão de Amido de Milho.** *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 24-30, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/po/a/wzcqGt865V6Fxy3DHGGMywN/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em 01 abr. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 18. **Interpretar os principais resultados para Regressão**

logística ordinal. Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/how-to/ordinal-logistic-regression/interpret-the-results/key-results/>>. Acesso em 04 ago. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 18. **O que é uma função de ligação.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/supporting-topics/logistic-regression/link-function/>>. Acesso em 23 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 18. **O que são variáveis categóricas, discretas e contínuas?** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/supporting-topics/basics/what-are-categorical-discrete-and-continuous-variables/>>. Acesso em 22 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 18. **Selecione as opções para Regressão logística ordinal.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/how-to/ordinal-logistic-regression/perform-the-analysis/select-the-analysis-options/>>. Acesso em 23 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 18. **Visão geral de Regressão logística ordinal.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/how-to/ordinal-logistic-regression/before-you-start/overview/>>. Acesso em 23 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 19. **Considerações de dados para Carta I-AM.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/how-to/variables-charts-for-individuals/i-mr-chart/before-you-start/data-considerations/>>. Acesso em 30 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 19. **Especifique as probabilidades a priori e os custos de classificação errada para CART classificação.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/19/help-and-how-to/statistical->

[modeling/predictive-analytics/how-to/cart-classification/perform-the-analysis/specify-the-prior-probabilities-and-misclassification-costs/](https://support.minitab.com/pt-br/minitab/19/help-and-how-to/statistical-modeling/predictive-analytics/how-to/cart-classification/perform-the-analysis/specify-the-prior-probabilities-and-misclassification-costs/)>. Acesso em 23 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 19. **Interprete os principais resultados para CART classificação.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/19/help-and-how-to/statistical-modeling/predictive-analytics/how-to/cart-classification/interpret-the-results/key-results/>>. Acesso em 30 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 19. **Visão geral de Carta I-AM.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/how-to/variables-charts-for-individuals/i-mr-chart/before-you-start/overview/>>. Acesso em 30 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 20. **Medições de associação para Regressão logística ordinal.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/20/help-and-how-to/statistical-modeling/regression/how-to/ordinal-logistic-regression/interpret-the-results/all-statistics/measures-of-association/#kendall-s-tau-a>>. Acesso em 10 ago. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 20. **Selecione as opções de análise para Classificação CART.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/20/help-and-how-to/statistical-modeling/predictive-analytics/how-to/cart-classification/perform-the-analysis/select-the-analysis-options/>>. Acesso em 23 jul. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 20. **Tabela de Regressão Logística para Regressão Logística Ordinal.** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/20/help-and-how-to/statistical-modeling/regression/how-to/ordinal-logistic-regression/interpret-the-results/all-statistics/logistic-regression-table/>>. Acesso em 10 ago. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 21. **Multicolinearidade em regressão.** Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/21/help-and-how-to/statistical-modeling/regression/supporting-topics/model-assumptions/multicollinearity-in-regression/>. Acesso em 10 ago. 2022.

SUPORTE AO MINITAB 21. **O que são as estatísticas de Goodman-Kruskal?** Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/21/help-and-how-to/statistics/tables/supporting-topics/other-statistics-and-tests/what-are-the-goodman-kruskal-statistics/>>. Acesso em 10 ago. 2022.

TEIXEIRA, M.B.D. et al. O papel: Uma Breve Revisão Histórica, Descrição da Tecnologia Industrial de Produção e Experimentos para Obtenção de Folhas Artesanais. **Revista Virtual de Química**. Brasília, v.9, n.3, p. 1370-1373, jun. 2017. Disponível em: <<http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v9n3a28.pdf>>. Acesso em 25 mar. 2022.

TESTER, R. et al. **Starch composition, fine structure and architecture**. Journal of Cereal Science, Glasgow, 2004.

TUTUŞ, A. et. al. **Effects of Using Starch at Size Press on Physical and Optical Properties of Some Packing Papers**. In: International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences, 1., 2016, Afyon, Turkey. Afyon Kocatepe University, 2016. p. 111-112.

VANDEPUTTE, G.E.; DELCOUR, J.A. From sucrose to starch granule to starch physical behavior: a focus on rice starch. **Carbohydrate Polymers**, 2004.

APÊNDICE A

Tabela dos dados utilizados para a realização das análises estatísticas referidas neste trabalho, após a limpeza de dados inicial.

Tabela A.1. Dados utilizados para a realização das análises estatísticas.

Data	Pressão nip LC	Pressão nip LA	Temperatura amido superfície	Temperatura amido tanque	Temperatura Rolos	Pressão da barra	Viscosidade superfície	Viscosidade tanque	Vazão de amido	Tração	Velocidade Speed	Velocidade da Barra	Temperatura Cabeçote	Dias Instalado
30/09/2020	3,221234	3,293814	45	50	32,55762	110,2845	16,1	15,1	43,04709	270	1060,56	15,69662	55,5927	60
01/10/2020	3,236729	3,317564	46	55	33,38543	201,9288	14,1	12,8	41,0451	270	922,2266	15,69848	53,18154	60
01/10/2020	3,241968	3,302949	45	56	32,37797	188,375	13	11,1	32,25632	270	952,8917	15,6736	56,16269	60
02/10/2020	3,224791	3,311095	46	54	31,21446	188,9245	14,3	14,5	41,30471	270	987,2984	15,69758	49,40708	60
02/10/2020	3,248036	3,332899	44	53	34,04294	187,9744	14,1	17,2	41,73146	270	986,3807	15,69621	55,06604	60
03/10/2020	3,225881	3,294364	43	48	33,62254	171,8641	13,4	12,9	46,1608	270	940,2172	15,69261	56,71489	60
03/10/2020	3,23473	3,313256	48	56	32,61288	171,4462	14,7	13,4	49,02877	270	988,4443	15,69721	54,75794	60
03/10/2020	3,237761	3,296746	44	53	32,37958	147,832	13,7	13,2	50,54443	270	989,7832	15,69628	55,11298	60
04/10/2020	3,216825	3,312712	44	53	32,08168	147,9357	16,2	15	46,5083	270	989,6937	15,69896	55,01352	60
04/10/2020	3,223168	3,318553	45	52	32,26966	147,6947	13,1	14,2	35,61363	270	1037,344	15,69661	54,86816	60
05/10/2020	3,229348	3,306655	42	52	31,95619	137,375	8,28	9,48	37,27553	270	986,7703	15,69518	54,65297	60
05/10/2020	3,230205	3,299214	44	49	32,87964	138,1498	8,7	8,6	45,00603	270	986,3452	15,69571	54,88501	60
06/10/2020	3,221784	3,305682	44	52	34,93924	152,6155	11,3	9,36	24,58638	270	988,5249	15,6959	55,77003	60
06/10/2020	3,234226	3,316695	45	51	34,19978	152,0547	9,2	8,2	31,70446	270	987,8539	15,69626	55,02457	60
06/10/2020	3,234228	3,324452	45	54	32,25178	152,2965	11,3	11,2	30,0267	270	988,415	15,69863	54,95984	60
07/10/2020	3,220198	3,315264	48	54	34,71907	152,2745	9,18	9,1	29,96219	270	988,3286	15,69664	54,9888	60
07/10/2020	3,233619	3,303811	48	54	31,44198	160,5	9,96	10	32,93044	270	988,9541	15,69602	54,66474	60
07/10/2020	3,239266	3,318005	43	50	32,75135	160,9622	12,9	11,8	33,10939	270	988,9731	15,70002	54,9753	60
08/10/2020	3,241425	3,310957	43	50	31,1917	161	10	7,8	28,60991	270	988,343	15,69957	55,11435	60
08/10/2020	3,238979	3,294141	42	49	35,0169	161,9941	16,1	10,1	32,20946	250	948,4647	15,69637	54,84752	60
09/10/2020	3,224799	3,306853	42	50	32,56991	148,8276	19,8	12,8	33,21751	240	948,3968	15,69803	55,06646	60
09/10/2020	3,231103	3,293886	43	51	33,2237	115,1922	19	12,6	32,80748	240	936,6322	15,68571	54,92658	60
10/10/2020	3,228731	3,323732	42	50	33,30194	131,1711	10,1	11,6	27,90462	250	934,2852	15,70028	54,98027	60
10/10/2020	3,233802	3,294341	44	50	33,68507	130,9149	12,8	14,6	34,89125	250	934,186	15,69682	54,97797	60
10/10/2020	3,231286	3,314196	42	52	31,2054	131,3228	10,4	9,24	32,95429	240	934,2878	15,69629	54,66586	60
11/10/2020	3,234891	3,314321	43	52	31,92484	131,25	11	10,3	30,1178	240	934,3502	15,69737	54,81849	60
11/10/2020	3,233422	3,321749	43	53	32,69971	130,9378	12,4	15,4	34,42188	240	934,2181	15,69671	54,85969	60
11/10/2020	3,235964	3,308314	43	53	33,69172	131,1921	14,1	8,22	33,85513	240	932,9856	15,69718	55,1739	60
12/10/2020	3,243624	3,306694	42	52	31,22385	131,3001	16	15,9	30,97087	240	932,9116	15,6977	54,92341	60
12/10/2020	3,246138	3,326291	42	51	31,81635	128,587	14,2	13,9	33,00212	240	971,4366	15,69624	54,73689	60
12/10/2020	3,220014	3,306065	43	51	32,80479	129,3217	11,6	9,3	34,193	240	985,5183	15,67161	55,09588	60
13/10/2020	3,230714	3,316022	40	49	30,40199	129,3082	20,5	18,4	35,27633	250,5	985,4191	15,69841	54,69369	60
13/10/2020	3,223639	3,323198	43	50	31,62781	124,959	16	15,2	34,78429	250,5	984,5425	15,70018	55,16126	60
13/10/2020	3,231029	3,300923	42	50	33,71634	129,4671	13,7	12,4	30,68499	250,5	986,5185	15,69688	54,51291	60

14/10/2020	3,227763	3,30695	42	49	33,3116	130,1828	17,5	19,7	32,82248	250,5	988,4761	15,69411	54,9994	60
14/10/2020	3,231168	3,303823	44	50	32,70455	130,0166	15,2	20,2	33,45589	250,5	988,4093	15,69633	55,16367	60
14/10/2020	3,222605	3,310704	43	51	33,34227	130,4539	14,1	14,5	33,49199	250,5	988,3775	15,69894	54,94492	60
15/10/2020	3,226828	3,314517	44	52	33,90403	130,4872	14,2	13,1	33,39467	250,5	988,3414	15,70037	54,8797	60
16/10/2020	3,218414	3,303005	44	58	34,24937	131,5	23,8	19,1	47,37793	250,5	989,8952	15,69621	54,9127	60
16/10/2020	3,234199	3,305482	44	54	32,6844	131,302	16,2	15,7	42,73073	250,5	991,0071	15,69678	55,15645	60
16/10/2020	3,233515	3,306152	44	52	31,91578	131,4799	14,5	13,8	35,95683	250,5	991,8517	15,69801	54,78206	60
17/10/2020	3,227291	3,304051	45	53	33,09143	131,625	10,6	11,4	34,98401	250,5	991,8129	15,6967	54,89218	60
17/10/2020	3,226344	3,30809	46	54	32,29627	137,375	13	12,4	32,43587	250,5	973,6387	15,69904	54,74335	60
17/10/2020	3,23061	3,309649	41	48	32,55465	138,1849	12,7	13,8	31,7009	250,5	973,2173	15,68717	54,69248	60
18/10/2020	3,224386	3,310931	41	48	33,1286	138,2689	11,6	12,8	30,94908	250,5	973,3055	15,6998	54,84442	60
18/10/2020	3,224376	3,309737	44	52	32,76543	137,7877	12,9	11,2	32,82214	250,5	973,2932	15,69754	54,68332	60
18/10/2020	3,236761	3,303928	42	48	32,17651	141,3791	14,8	11,1	32,55777	250,5	973,3487	15,69851	55,16178	60
19/10/2020	3,22837	3,302106	42	50	30,72878	141,4809	15,2	12,2	29,9397	250,5	973,4024	15,69663	54,83664	60
19/10/2020	3,226394	3,304451	43	50	29,66999	141,1507	13,3	10,8	30,18986	250,5	987,2891	15,69636	54,33237	60
19/10/2020	3,231673	3,315948	43	52	32,11632	141,5	15,9	14,3	30,15077	250,5	987,4944	15,69809	54,90295	60
20/10/2020	3,236182	3,307236	42	51	32,14796	141,479	13,4	12,6	30,30889	250,5	987,5297	15,69948	54,95985	60
20/10/2020	3,237767	3,302436	45	51	34,22433	141,2084	12,2	11,3	30,90344	250,5	987,5086	15,69773	55,1531	60
20/10/2020	3,21631	3,307463	44	50	33,87039	212,769	13,1	11,5	29,63147	250,5	987,5457	15,69761	55,17505	60
21/10/2020	3,221539	3,30456	44	50	32,028	199,9506	11,9	12,1	34,78526	250,5	987,2845	15,69714	54,86156	60
22/10/2020	3,230377	3,299103	43	52	32,25488	200,4568	10,3	11,5	32,32294	250	947,3857	15,69762	54,60031	60
22/10/2020	3,226752	3,305689	42	50	32,97711	200,4674	9,2	9,6	29,30445	250	949,8046	15,69855	54,34584	60
22/10/2020	3,232938	3,303135	42	50	33,80313	200,4534	8,1	8,7	28,76014	250	950,6074	15,69994	54,9375	60
23/10/2020	3,239963	3,306616	43	48	35,04438	200,3278	10	9,6	33,29719	235	950,7859	15,69495	55,22924	60
23/10/2020	3,232928	3,32963	42	51	33,40205	169,6913	12,6	11,9	34,89212	235	946,6152	15,69959	54,41431	60
24/10/2020	3,237849	3,316637	43	49	30,72326	170,4276	13	13,2	29,5179	240	946,7588	15,69671	55,37706	60
24/10/2020	3,225199	3,30518	43	50	32,99693	170,2952	10,2	11,3	30,42794	240	947,1447	15,69709	55,12594	60
24/10/2020	3,231353	3,299603	43	52	34,46014	168,7957	11	10,1	31,03451	240	947,2993	15,69919	54,75049	60
25/10/2020	3,237686	3,31168	44	52	33,21354	168,209	9,9	10,1	35,36312	260	944,7524	15,69654	54,92801	60
25/10/2020	3,232305	3,326304	45	51	34,29464	168,8273	12,8	12,4	36,55956	260	944,2563	15,69829	55,03219	60
25/10/2020	3,229926	3,299283	44	50	32,12809	168,9727	12,7	12	38,44161	260	944,9987	15,697	55,00292	60
26/10/2020	3,226761	3,309759	46	52	33,06041	168,9758	12	11,7	33,40428	260	949,4067	15,69628	54,76226	60
26/10/2020	3,221756	3,315522	43	49	32,7928	151,8139	11,8	12,4	32,2686	260	949,6342	15,69631	56,69935	60
26/10/2020	3,22371	3,31227	43	50	32,10413	152,0047	11	12,2	31,45397	260	985,5271	15,69728	55,05126	60
27/10/2020	3,212698	3,304743	43	50	32,23062	152,3916	10	10	32,25686	260	985,9586	15,66927	54,88084	60
27/10/2020	3,219853	3,298543	43	49	31,51404	152	13	12,8	39,95636	260	1016,415	15,69863	54,36522	60
27/10/2020	3,226819	3,297585	42	50	32,92625	152,2783	13,8	14	36,0407	260	1016,736	15,69675	54,56918	60
28/10/2020	3,230391	3,302817	43	50	34,11515	146,925	10,1	10	33,36016	260	1017,299	15,69627	54,92689	60
28/10/2020	3,231035	3,300143	42	48	33,31644	146,745	11,5	11,8	33,86344	260	1017,946	15,69733	55,08366	60
28/10/2020	3,23681	3,316621	41	47	34,52313	147,0999	10,9	11,5	33,79533	260	1018,118	15,69994	55,17323	60
29/10/2020	3,269071	3,311633	42	49	34,02644	147,25	10	10,1	30,16724	260	1018,248	15,70027	55,02855	60
29/10/2020	3,225884	3,308849	42	49	34,49403	150,7921	10,6	10	33,03906	260	1018,368	15,69618	54,87077	60
29/10/2020	3,234878	3,315177	43	50	32,00699	150,9427	12,9	14,2	31,64387	240	1018,272	15,69801	54,91189	60
30/10/2020	3,226344	3,301376	43	51	32,8816	150,7398	10,9	10,6	30,21121	240,5	1019,215	15,68619	54,82844	60

30/10/2020	3,217004	3,302674	44	52	33,86118	150,9454	12,7	13,6	34,66351	240,5	1017,638	15,69982	55,22393	60
31/10/2020	3,229366	3,315363	43	52	32,32907	150,3051	12,4	14,8	40,80017	240,5	1016,375	15,69541	54,37234	60
31/10/2020	3,236272	3,31776	43	52	33,08603	150,0256	13	12,1	41,78345	269,9	1015,438	15,69621	55,11081	60
31/10/2020	3,223899	3,303224	43	52	33,91174	150,3969	1,8	2,28	39,96844	269,9	1014,293	15,69815	55,28403	60
01/11/2020	3,222906	3,303817	43	50	32,04619	150,5	18,7	19,6	37,74863	270	1014,944	15,69899	54,83997	60
01/11/2020	3,227977	3,310688	43	50	32,93097	150,1795	12,9	11,9	33,84861	269,3	1015,189	15,69922	55,32793	60
01/11/2020	3,213479	3,308158	43	50	34,73132	150,3605	12	9,1	33,52762	269,3	1015,268	15,70037	55,13667	60
02/11/2020	3,228421	3,302737	45	52	32,78125	150,875	16	16,6	36,98391	269,3	967,333	15,68183	54,29882	60
02/11/2020	3,226983	3,305766	43	50	37,47738	158,751	12,3	11,9	33,0649	269,3	968,3134	15,69622	54,97795	60
04/11/2020	3,231919	3,324601	42	52	33,27073	179,5072	10,9	10,3	33,99973	260	987,2298	15,69691	55,07597	28
05/11/2020	3,217812	3,313982	45	52	32,26688	179,5022	9,7	9,8	41,24934	265	1022,887	15,69731	54,1994	28
05/11/2020	3,22658	3,30855	43	52	33,09274	179,9427	11	12,8	38,07031	265	1034,153	15,69996	58,1459	28
06/11/2020	3,246022	3,295482	43	52	33,43282	180,0094	11	9,07	34,44531	265	1033,699	15,69971	54,56113	28
06/11/2020	3,230423	3,297223	42	52	34,195	179,5013	12,6	11,2	37,45355	265,5	1034,739	15,69909	53,76532	28
06/11/2020	3,232235	3,319805	43	52	29,84301	180,1254	11,6	11	36,38034	265,5	1034,87	15,69621	54,20259	28
07/11/2020	3,226551	3,289162	42	52	32,88431	180,1441	11	10,9	35,82629	265,5	1034,895	15,69696	54,40955	28
07/11/2020	3,223502	3,31829	43	52	32,45912	167,8268	12,4	10,3	36,67993	260,5	1034,944	15,69878	55,03928	28
07/11/2020	3,228206	3,307691	43	50	33,01265	168,1188	12,8	10,7	36,23079	260,5	1034,95	15,69742	54,77363	28
08/11/2020	3,230872	3,317186	42	50	33,75919	168,5037	13,2	10,9	37,93606	260,5	1034,464	15,69821	55,19016	28
08/11/2020	3,221119	3,295881	43	50	32,93702	168,6331	13,8	12	41,76709	260,5	1033,032	15,69641	55,65245	28
08/11/2020	3,226705	3,298045	44	56	35,3167	168,8457	18,1	14,7	50,56085	260,5	1029,932	15,69621	55,77152	28
09/11/2020	3,232067	3,31716	42	50	33,31842	170,2396	23	21	48,46677	260,5	1034,825	15,69993	54,78883	28
10/11/2020	3,228993	3,318777	45	50	33,44149	160,7239	20,9	23,7	42,88687	270,5	1034,716	15,6989	54,88427	28
10/11/2020	3,235814	3,323147	46	54	33,72968	141,375	16,3	16,6	44,39921	270,5	1034,919	15,69732	54,62167	28
10/11/2020	3,223639	3,295675	46	54	30,66277	142,0933	16,6	13,3	42,94849	270,5	1035,465	15,69783	54,98603	28
11/11/2020	3,233257	3,302152	45	52	34,69378	141,8108	17,5	14,4	39,63371	270,5	1037,749	15,69621	54,95257	28
11/11/2020	3,235791	3,300385	45	52	34,89078	128,5286	16,6	14	34,69155	270,5	1037,943	15,69685	54,99927	28
11/11/2020	3,230795	3,305727	46	52	34,72624	128,6924	14	13	35,2695	270,5	1037,915	15,69951	54,92336	28
12/11/2020	3,246562	3,323595	40	47	35,3678	128,6505	17,7	11,6	34,02344	270,5	1037,945	15,69756	55,14275	28
12/11/2020	3,236376	3,309594	45	54	35,22206	144,2205	18,8	18,7	33,65489	270,5	962,9461	15,6949	54,72395	28
12/11/2020	3,234115	3,322556	44	52	35,05582	144,375	23,2	16	31,54757	250	962,944	15,69624	55,2061	28
13/11/2020	3,216626	3,311386	42	44	33,74707	144,4648	14	11,6	26,2118	250	962,9857	15,69735	54,33913	28
13/11/2020	3,23539	3,318749	44	49	35,05479	142,6207	12	13,6	31,43185	250	963,0185	15,694	54,96684	28
13/11/2020	3,228482	3,303832	45	52	35,18956	144,8134	15,4	18,5	26,6623	250	974,8518	15,69706	55,19596	28
14/11/2020	3,222135	3,301435	44	50	34,65857	131,375	12,5	11,9	32,40152	250	994,5242	15,6986	55,10427	28
14/11/2020	3,224923	3,307043	43	48	35,15731	131,3326	12,2	11,2	34,13137	250	1033,758	15,69677	54,46488	28
14/11/2020	3,227554	3,325005	44	50	34,98949	131,5101	12	12,5	32,95694	250	1034,393	15,69708	54,91112	28
15/11/2020	3,244183	3,306667	46	52	34,9309	131,5233	12,1	11,9	31,06029	250	1034,377	15,69713	55,03626	28
15/11/2020	3,234485	3,310042	42	47	37,39011	130,8174	13,1	11,2	34,34138	250	1034,55	15,67498	56,1831	28
15/11/2020	3,235756	3,318516	43	50	35,27074	131,6933	13,2	11,8	36,1336	250	1034,081	15,69884	54,66506	28
16/11/2020	3,244249	3,329318	43	50	35,49646	131,662	13	11	35,33693	250	1034,287	15,69621	55,10743	28
16/11/2020	3,241595	3,328725	45	50	34,78012	131,5367	14,9	11,9	34,13437	250	1034,264	15,69622	54,76971	28
16/11/2020	3,240431	3,309098	42	50	34,05828	131,6229	14,9	12,8	35,17542	250	1034,017	15,69656	54,84375	28
17/11/2020	3,235179	3,313103	44	48	35,06355	213,7034	17	10,3	31,75808	260,5	1033,544	15,6974	55,2356	28

18/11/2020	3,23158	3,292636	42	49	34,88303	213,7729	11,2	11,6	29,47935	260,5	992,6773	15,69659	55,16147	28
18/11/2020	3,234519	3,29963	42	49	34,64483	182,3786	7,16	8,28	31,35085	260,5	1008,275	15,70029	54,85102	28
19/11/2020	3,219454	3,305711	43	52	34,5575	182,9885	9,1	9,8	31,96094	260,5	995,9246	15,69639	54,80334	28
19/11/2020	3,214257	3,294101	46	50	34,97997	208,9321	8,76	9,24	30,36719	260,5	986,2606	15,69953	55,23694	28
20/11/2020	3,231177	3,305018	43	48	33,91896	208,6533	8,7	10,4	46,37961	260,5	985,8449	15,69737	55,14314	28
20/11/2020	3,222428	3,306945	42	49	35,35549	180,4974	9,8	10,2	35,78856	260,5	1010,348	15,69747	55,15238	28
20/11/2020	3,244191	3,323505	45	52	34,8627	180,75	8,1	9,1	37,0133	260,5	1016,513	15,6965	55,06148	28
21/11/2020	3,219616	3,300576	43	52	34,80256	181,0952	9,18	9,6	42,33324	260,5	1014,983	15,69903	54,95871	28
21/11/2020	3,232751	3,307106	43	50	35,12693	180,5651	10,6	10,2	39,77121	260,5	982,5602	15,69872	55,06727	28
21/11/2020	3,233791	3,322049	43	50	35,37644	181,3432	10	10	38,41406	260,5	982,1423	15,6982	55,15577	28
22/11/2020	3,216993	3,332467	41	48	34,63519	181,25	10,7	8,8	41,19146	260,5	1015,53	15,70006	55,20568	28
22/11/2020	3,236917	3,305984	46	54	34,48087	180,875	13,4	13	42,75781	260,5	1020,968	15,69579	54,73758	28
23/11/2020	3,233819	3,297886	42	52	35,22093	180,6967	11,5	10,7	42,78231	260,5	1034,472	15,69564	55,13915	28
23/11/2020	3,233152	3,317134	42	50	34,375	181,1258	10,9	11,3	36,14276	260,5	1033,471	15,6989	55,12225	28
24/11/2020	3,214155	3,303216	45	52	35,07947	180,5656	11,8	11,3	38,02504	260,5	1032,518	15,67382	54,92046	28
24/11/2020	3,23825	3,324653	43	52	35,69377	180,375	12,1	12,6	32,26643	250	1036,079	15,69778	54,51627	28
24/11/2020	3,237988	3,32258	43	50	34,73471	180,8967	10	13,6	32,05264	250	1035,937	15,70003	55,37909	28
25/11/2020	3,225352	3,28967	43	50	34,62798	151,0927	10,3	11	34,44806	250	1032,796	15,69622	55,05999	28
26/11/2020	3,227365	3,303967	44	50	35,13908	151,0768	11,6	13	33,76339	250	1032,132	15,69622	49,44277	28
26/11/2020	3,237338	3,315865	43	48	35,32458	151,875	11,5	9,6	32,98775	255	1045,325	15,69803	55,60375	28
27/11/2020	3,216349	3,301475	45	49	34,68099	151,6618	13	14,2	33,66656	255	1043,6	15,69681	55,03039	28
27/11/2020	3,234251	3,295379	44	48	34,89065	151,41	14,7	12,3	33,97656	260,5	1043,064	15,69625	55,09315	28
27/11/2020	3,238051	3,309096	42	49	35,55012	151,8098	11,7	11,2	32,51317	260,5	1043,802	15,69887	55,03838	28
28/11/2020	3,216636	3,317631	43	50	35,36955	151,1258	10,7	10,3	31,28125	260,5	1045,611	15,69751	54,8805	28
29/11/2020	3,232129	3,292642	42	50	34,83809	151,4661	12,2	11,7	31,68436	250	1023,14	15,69913	54,64724	28
29/11/2020	3,233521	3,305712	43	50	34,78009	151,5627	9,87	8,94	31,12126	250	1022,901	15,69782	54,9375	28
29/11/2020	3,21723	3,311892	44	52	35,09564	151,5	11	10,7	28,98857	250	1022,109	15,69623	54,52748	28
30/11/2020	3,222517	3,32566	44	50	34,79074	151,4074	13,2	12,7	34,18983	250	1022,37	15,69699	54,57635	28
30/11/2020	3,211501	3,318055	43	50	33,63118	131,6466	11,5	11,7	34,02567	250	1022,405	15,69961	54,68322	28
30/11/2020	3,22231	3,319138	44	51	36,38844	132,125	11	8,28	31,54404	250	1022,648	15,69658	57,52908	28
01/12/2020	3,235579	3,320648	43	48	35,15786	201,1911	12,6	12,4	41,13797	250	972,2573	15,69673	53,24138	28
02/12/2020	3,232761	3,312375	44	52	35,02199	201,125	13	12,8	42,26593	270,5	986,738	15,69636	58,59782	35
02/12/2020	3,220789	3,310785	45	50	35,0522	200,9611	11	12,1	52,43368	270,5	1015,071	15,69806	58,59735	35
02/12/2020	3,226674	3,306322	45	55	34,70409	171,25	15,5	15,7	42,57035	270,5	1015,953	15,69748	54,9943	35
03/12/2020	3,222729	3,299141	43	48	35,05064	171,1328	9,06	10,4	35,30469	270,5	1017,098	15,69997	55,19046	35
03/12/2020	3,232755	3,30569	43	48	35,0687	170,9564	8,6	9,5	35,16924	270,5	1034,912	15,69899	54,97596	35
03/12/2020	3,233945	3,308325	43	51	34,01103	171,125	10,9	10,1	32,86023	270,5	1034,86	15,69825	55,01139	35
04/12/2020	3,234456	3,312697	43	50	33,8016	170,772	11,2	9,66	36,10151	270,5	1053,912	15,69625	55,36519	35
04/12/2020	3,241478	3,320461	45	50	34,45946	151,5974	16	15,8	35,75187	270,5	1052,961	15,69667	55,06601	35
05/12/2020	3,226319	3,308812	43	50	33,62572	115,6028	13,2	10,9	34,90745	270,5	1052,4	15,69694	55,00636	35
05/12/2020	3,224914	3,304358	44	48	35,08991	150,1266	15	10,9	34,6639	270,5	1061,92	15,69834	57,00932	35
05/12/2020	3,189649	3,318161	44	50	35,1488	156,2544	13	9,42	33,58095	270,5	1062,091	15,19459	54,93311	35
06/12/2020	3,230733	3,319678	44	50	34,55579	157,2792	13,7	10,7	33,59834	270,5	1061,827	15,19533	57,84155	35
06/12/2020	3,227684	3,316912	46	52	35,49002	155,3266	13	10,9	35,93438	260,5	1062,309	15,19722	56,64441	35

06/12/2020	3,236419	3,305541	42	46	35,17992	151,375	13,6	10	37,23278	260,5	1063,001	15,19809	57,49128	35
07/12/2020	3,22546	3,309164	43	48	34,91404	151,375	13,6	9,96	35,17181	260,5	1063,265	15,19568	57,70232	35
07/12/2020	3,243992	3,31441	42	50	34,81656	140,5146	22	25,2	38,90412	260,5	1013,097	15,19609	57,1026	35
08/12/2020	3,242638	3,31161	42	50	38,09076	141,1419	17,7	18,8	37,3612	260,5	1013,4	15,19636	56,71915	35
08/12/2020	3,2193	3,287124	44	48	36,23283	172,4845	13,1	12,3	34,46396	260,5	1013,069	15,19502	56,4431	35
09/12/2020	3,218618	3,290753	42	50	35,49944	154,0495	12,2	10,1	33,26904	260,5	1011,548	15,19524	58,35217	35
09/12/2020	3,227331	3,286819	42	50	35,25914	153,8863	12	12	35,23903	260,5	1057,652	15,19664	57,62781	35
09/12/2020	3,224384	3,340186	44	50	34,97932	154,375	11,8	9,9	34,90704	240	1064,364	15,19495	57,32045	35
10/12/2020	3,231218	3,300982	40	46	34,80001	149,7635	9,6	10,9	35,08103	240	1064,451	15,19604	56,28249	35
10/12/2020	3,232315	3,295544	42	50	36,80057	150,6868	9,4	9,3	34,28818	240	1063,887	15,19613	58,8725	35
10/12/2020	3,234651	3,311812	42	50	34,97237	150,8134	9,36	9,24	35,10156	240	1063,871	15,19549	56,25377	35
11/12/2020	3,224177	3,319204	43	50	34,98099	150,9623	9,8	12,5	41,25074	260	1062,414	15,19546	55,94241	35
11/12/2020	3,222935	3,311622	42	49	35,16268	150,6516	11	9,8	34,8125	260	1066,205	15,19503	56,40299	35
11/12/2020	3,222383	3,32554	42	49	36,24847	150,875	13	8,91	37,24574	260	1066,345	15,19502	58,76062	35
12/12/2020	3,235261	3,300164	44	52	34,75317	150,875	13,9	14,3	41,63462	260	1065,128	15,19695	54,85026	35
12/12/2020	3,221696	3,299486	43	50	34,9882	150,8925	12	12,4	42,95723	260	1064,261	15,19558	58,7421	35
12/12/2020	3,226158	3,296182	43	50	35,23103	151,1137	11	10,6	44,45823	260	1050,517	15,19502	57,90098	35
13/12/2020	3,220149	3,313235	43	48	35,14001	151,0054	11,5	8,8	38,05716	260	1065,781	15,19474	58,66683	35
13/12/2020	3,227698	3,331839	48	56	34,95578	150,7605	19,3	16,8	53,57817	260	1065,8	15,19474	58,50768	35
13/12/2020	3,225666	3,304402	45	54	35,97342	151,1095	36,4	35,3	57,03755	260	1065,59	15,19487	58,69714	35
14/12/2020	3,22458	3,32091	48	56	36,97915	150,9356	18,2	22,1	50,52814	260	1065,959	15,19634	57,0281	35
14/12/2020	3,229429	3,307322	43	49	35,9397	150,8198	17,9	14,9	38,38192	260	1066,116	15,19626	57,50411	35
14/12/2020	3,232344	3,302527	43	50	35,20039	150,9673	9,3	15,1	49,77628	260	1066,293	15,1977	54,88189	35
15/12/2020	3,218452	3,292665	46	55	34,90047	140,374	13	11,6	46,76416	260	1062,722	15,1948	54,64452	35
15/12/2020	3,221085	3,304885	46	56	35,42257	140,4321	10,1	8,3	40,12542	260	1063,47	15,19732	57,88575	35
15/12/2020	3,223943	3,305891	45	56	36,17059	140,6832	8	9,91	42,71511	260	1064,743	15,19643	56,86337	35
18/12/2020	3,223621	3,29039	43	50	34,21805	178,2233	10,7	10,1	34,90259	250	1014,065	15,19709	58,61683	35
18/12/2020	3,229542	3,308619	44	50	35,39954	162,125	13,1	13	36,06482	260	1062,86	15,19827	58,30032	35
19/12/2020	3,227921	3,318826	42	49	35,0293	162,0692	12,9	14,1	32,82577	260	1063,751	15,19723	58,24644	35
19/12/2020	3,239239	3,313287	42	49	35,7673	161,8106	11	13,8	33,03249	260	1064,044	15,19496	58,99593	35
20/12/2020	3,220051	3,310437	45	50	34,77873	161,1181	24,5	22,3	40,76658	320	1062,299	15,19867	60,14256	35
21/12/2020	3,233409	3,316977	46	47	34,31188	161,6299	19,9	19,4	35,78125	310	1064,483	15,19474	59,44096	35
21/12/2020	3,224461	3,319075	46	47	34,94371	161,9016	14	15,2	33,29826	310	1065,566	15,19549	58,65343	35
22/12/2020	3,237588	3,301392	44	50	36,11921	161,8582	19,7	14,5	35,77379	300	1066,774	15,19478	58,44419	35
23/12/2020	3,22638	3,318171	43	50	35,30167	161,7662	19,8	15,6	41,51741	300	1064,333	15,19632	58,79778	35
23/12/2020	3,236461	3,317316	44	50	35,30112	161,7214	16,9	15,8	44,38617	320	1063,868	15,19874	58,82707	35
25/12/2020	3,230128	3,330206	46	52	36,25322	167,7031	31,5	20,6	47,66675	320	1064,073	15,19523	59,20744	35
26/12/2020	3,220611	3,315919	48	54	35,58316	167,75	35,2	26,9	49,24075	320	1063,783	15,19473	59,23488	35
26/12/2020	3,244077	3,315242	43	50	34,91418	156,9819	31,9	26,5	45,98668	320	1063,762	15,19535	58,98822	35
27/12/2020	3,233597	3,311137	44	52	34,47661	150,9019	34,1	24,1	48,52813	320	1058,245	15,19478	59,25601	35
27/12/2020	3,232377	3,295277	45	52	36,01952	171,4911	32,5	25,3	45,20208	301	1044,269	15,19431	57,46939	35
27/12/2020	3,219584	3,311857	47	51	34,89886	165,7522	37	31,2	40,1548	301	1044,948	15,1893	56,51031	35
28/12/2020	3,225096	3,302128	43	50	36,07445	165,7972	19,5	16,3	35,00714	301	1045,114	15,19604	56,62154	35
28/12/2020	3,230186	3,320249	49	51	35,13027	163,4161	28,7	27,4	39,73186	301	1027,69	15,19752	56,79356	35

28/12/2020	3,228754	3,335945	48	50	35,29784	163,5445	37,2	25,2	41,52117	301	1033,7	15,1963	57,06388	35
29/12/2020	3,227673	3,334176	46	54	34,19707	163,4534	34,9	25,1	41,30066	301	1034,058	15,19663	56,43548	35
29/12/2020	3,227415	3,334513	47	55	35,66298	163,5496	24,8	20,5	40,13415	301	1038,269	15,19545	56,24265	35
29/12/2020	3,233905	3,327342	46	50	35,55769	163,5369	23,6	20,9	43,00781	298	1035,04	15,19488	56,59375	35
30/12/2020	3,233904	3,335257	46	55	35,78077	163,5	24	20,5	46,36586	298	1053,798	15,19478	56,50544	35
30/12/2020	3,22839	3,32742	47	55	34,78662	163,1447	26,9	26,1	56,02356	298	1066,019	15,19547	58,22721	35
30/12/2020	3,230693	3,32997	45	53	34,88657	163,2687	41,2	27,4	48,30688	298	1053,89	15,1979	56,51681	35
31/12/2020	3,224968	3,311764	45	54	35,84024	163,5579	27,4	19,6	46,66135	298	1064,255	15,19806	56,65743	35
31/12/2020	3,231343	3,307007	45	54	35,29996	163,3468	32,8	25,9	48,07613	298	1064,459	15,19824	56,91899	35
31/12/2020	3,224216	3,322035	45	52	35,63976	163,439	34,6	29,9	48,01219	298	1065,06	15,19879	57,54895	35
01/01/2021	3,22627	3,329725	44	51	34,8723	164,1959	24,2	18,5	53,14752	298	1063,186	15,19547	56,49518	35
01/01/2021	3,225792	3,34101	45	55	35,14915	177,9378	16,5	15	44,73768	298	1052,582	15,19663	56,94177	35
01/01/2021	3,228906	3,329652	44	52	34,97945	164,5193	15,1	14,3	38,38975	298	1053,856	15,1953	57,12452	35
02/01/2021	3,234002	3,327366	43	47	34,30827	164,5461	13,7	12	37,21371	280	1053,825	15,19501	56,70755	35
02/01/2021	3,231986	3,322211	43	50	34,08703	164,166	12,4	11,2	39,43788	280	1068,239	15,19645	55,87412	35
02/01/2021	3,227883	3,332712	45	52	35,1765	164,4433	15,8	13,2	42,12819	280	1068,072	15,19809	57,04119	35
03/01/2021	3,228219	3,317255	45	50	34,52758	165,0636	15,2	13,1	42,04908	280	1062,468	15,19431	56,91821	35
03/01/2021	3,225787	3,327712	45	55	35,15486	165,2549	15,2	14,2	40,44856	280	1065,029	15,19498	57,06765	35
04/01/2021	3,21946	3,335492	43	48	35,02104	178,625	18,6	14,4	36,62968	280	1065,263	15,1951	57,33322	35
04/01/2021	3,223541	3,324167	44	50	34,72498	178,7311	20	14,9	32,78202	280	1065,267	15,19492	57,19352	35
06/01/2021	3,239154	3,335542	44	51	35,21623	189,5171	31,4	27,9	41,63354	280	1013,739	15,19889	57,0436	28
07/01/2021	3,230856	3,335924	45	55	35,39994	189,5512	36,6	29,1	39,10751	280	1019,672	15,19786	52,12844	28
07/01/2021	3,242366	3,308933	46	55	35,25299	194,875	35,8	28,6	47,01841	280	1033,949	15,19495	58,9759	28
07/01/2021	3,23798	3,331744	47	53	34,43542	181,4031	27,8	22,3	36,65704	280,5	1033,836	15,19739	54,52088	28
08/01/2021	3,232056	3,321969	46	54	34,51374	180,4958	36,9	33,7	44,65477	280,5	1035,836	15,19633	53,58748	28
08/01/2021	3,240524	3,331416	46	54	35,53724	181,181	37,3	30,7	46,79453	280,5	1036,459	15,19494	56,40709	28
08/01/2021	3,235434	3,334582	46	54	35,17426	181,25	23,2	19,9	36,57787	280,5	1053,152	15,19831	50,53819	28
09/01/2021	3,244023	3,341486	43	48	34,96915	181,303	22,4	18,2	36,58472	280,5	1053,508	15,19542	54,37144	28
09/01/2021	3,227913	3,337005	45	52	35,12732	181,25	22,4	18,5	38,10653	280,5	1063,817	15,19819	57,71843	28
09/01/2021	3,22527	3,334227	45	52	34,82501	181,3487	22,8	20,4	37,48555	280,5	1063,235	15,19576	57,0617	28
10/01/2021	3,241823	3,30246	43	48	34,69464	181,375	27,5	19,5	36,90867	280,5	1063,739	15,19479	57,23975	28
10/01/2021	3,226338	3,324544	45	52	35,0638	181,2749	23,5	14,6	35,70977	280,5	1072,933	15,19525	56,6682	28
10/01/2021	3,239712	3,338208	45	52	35,05509	181,4524	23,6	14,9	38,92229	280,5	1063,118	15,19822	57,6701	28
11/01/2021	3,223051	3,321307	43	47	34,5588	190,3869	29,8	22,1	36,15151	280,5	1057,869	15,18797	53,36172	28
11/01/2021	3,222716	3,31816	44	50	34,16347	190,2473	22,6	17,7	35,00747	280,5	1064,365	15,19588	54,57765	28
12/01/2021	3,239262	3,334576	44	52	36,63258	190,1509	17,8	16,1	34,46296	281	1064,47	15,19507	55,22116	28
12/01/2021	3,221721	3,343559	44	48	34,43672	189,842	18,8	19,1	21,95512	270	1035,021	15,19496	58,81968	28
12/01/2021	3,224559	3,314907	43	50	35,89054	139,9961	19,5	15	27,30844	253	1035,212	15,19482	54,59954	28
13/01/2021	3,216227	3,333684	44	50	35,45448	139,875	19,7	16,1	34,79688	253	1036,132	15,19763	54,90195	28
14/01/2021	3,22209	3,315228	44	48	35,02829	170,5421	19,8	15,9	32,64684	253	1004,775	15,19316	56,94363	28
14/01/2021	3,22983	3,311191	46	52	35,10087	170,6651	21,2	17,3	28,25952	253	989,0278	15,19596	55,29984	28
15/01/2021	3,239588	3,332897	45	50	33,86716	170,625	13,5	14,3	31,52865	250	1055,798	15,19605	58,36761	28
15/01/2021	3,206665	3,305832	44	50	33,82439	170,4963	13,9	11,9	26,25819	250	1075,331	15,19501	57,76263	28
16/01/2021	3,220531	3,332563	44	50	35,58349	170,3579	14,8	11,6	33,79242	250	1075,38	15,19473	57,19859	28

16/01/2021	3,22621	3,325653	45	50	36,6673	170,0252	12	11,4	34,47848	250	1075,171	15,19509	57,68593	28
16/01/2021	3,234412	3,32672	45	49	38,66265	170,7964	22,6	13,1	38,61798	275	1075,893	15,1946	56,10191	28
17/01/2021	3,250008	3,333797	44	53	34,84681	170,6538	32	25,1	43,79011	275	1074,192	15,19773	57,82601	28
17/01/2021	3,23134	3,339396	44	52	36,94935	170,5153	30,2	19,9	45,06334	275	1074,677	15,19857	56,46924	28
17/01/2021	3,230843	3,332143	44	52	38,65128	170,6191	37,3	27,6	45,5267	275	1074,244	15,19888	55,09689	28
18/01/2021	3,230407	3,320422	43	52	34,52589	170,5819	35,3	24,3	42,12915	275	1074,158	15,18633	56,62144	28
18/01/2021	3,232192	3,321236	43	52	35,93634	170,2691	18,6	12,6	43,4457	275	1083,237	15,19473	57,45683	28
19/01/2021	3,230734	3,325969	45	51	36,0662	176,0775	32,9	21,8	53,30469	275	1085,127	15,19473	57,50225	28
20/01/2021	3,224416	3,347162	47	57	35,50816	176,1151	30,8	29,2	48,77812	275	986,2019	15,19592	56,61888	28
20/01/2021	3,228935	3,328169	45	54	37,60684	176,5636	19,3	17,5	52,24718	275	1081,03	15,1969	55,4356	28
21/01/2021	3,23371	3,330215	49	53	35,44971	176,6698	36,2	37,1	54,87042	275	1084,845	15,19829	56,90096	28
22/01/2021	3,230847	3,333773	45	49	36,8235	176,0302	9,7	7,6	28,92266	275	1068,123	15,1979	55,70465	28
22/01/2021	3,234959	3,337699	46	50	36,85815	176,3612	11	2,9	33,97424	265,5	1034,559	15,19474	58,34608	28
23/01/2021	3,237711	3,328086	48	52	35,35989	174,7898	9,3	16	30,05469	265,5	1042,84	15,19487	57,49371	28
23/01/2021	3,238214	3,331062	48	52	37,73918	173,8998	10,6	12,1	33,59328	265,5	1041,761	15,19629	59,05629	28
25/01/2021	3,2386	3,330634	44	53	36,87336	179,616	44,4	35,5	44,649	270	1035,008	15,19647	57,03363	28
25/01/2021	3,228713	3,334543	52	55	37,7695	179,9553	27,5	18,6	40,93224	270	1035,034	15,18348	55,72234	28
26/01/2021	3,228975	3,315452	45	50	35,08464	179,8144	23,6	16,6	43,97904	270	1035,305	15,19573	56,18326	28
26/01/2021	3,239341	3,332116	48	53	35,44872	179,75	25,1	17	41,89959	270	1037,037	15,19677	56,90699	28
27/01/2021	3,226074	3,325868	47	55	35,44624	151,7867	15,2	14,6	43,18168	270	1068,469	15,19565	57,16742	28
28/01/2021	3,204722	3,338086	44	50	35,72802	156,1093	10,3	7,6	35,95498	270	1015,049	15,19474	57,77468	28
28/01/2021	3,218549	3,329634	45	50	38,19931	155,7726	9,8	10	35,83807	270	1017,626	15,19489	57,91616	28
28/01/2021	3,218938	3,321513	49	50	37,50392	156,1043	11,2	8,7	29,31882	260,5	1017,736	15,19639	57,41405	28
29/01/2021	3,229899	3,326695	48	49	34,73873	156,3523	13,3	14	34,55667	260,5	1017,749	15,19578	56,50819	28
29/01/2021	3,233769	3,333584	44	50	37,05269	155,9696	17,3	12,4	36,03662	260,5	1033,476	15,19521	57,78465	28
29/01/2021	3,227655	3,328848	44	49	36,93258	156,3144	17	15,5	33,97356	260,5	1032,572	15,19676	56,89872	28
30/01/2021	3,231749	3,324073	47	50	36,22175	155,874	18,1	14,3	37,0625	270	1032,592	15,1958	57,19469	28
30/01/2021	3,20653	3,32094	45	50	35,38163	156,3821	18,3	19	35,65077	270	1032,264	15,19241	56,83559	28
31/01/2021	3,219444	3,339937	50	49	34,79178	157,1614	23,2	19,7	39,05281	270	1032,4	15,19497	55,8986	28
31/01/2021	3,238994	3,33621	49	50	38,15849	157,875	19,6	17	41,00881	270	1032,264	15,19527	57,43565	28
31/01/2021	3,236509	3,337978	46	50	38,38352	157,9886	20,1	17,3	38,46037	270	1032,359	15,19542	57,1783	28
01/02/2021	3,226812	3,325496	49	46	36,60869	159,1261	17,2	15,6	36,94549	270	1033,539	15,19484	56,3335	28
01/02/2021	3,20968	3,345737	48	52	34,60265	159,3764	16,3	13,8	31,79576	270	1033,53	15,19656	57,6822	28
04/02/2021	3,246408	3,327127	47	54	38,20969	193,1749	35,3	27,8	46,64911	270	1006,391	15,19482	56,34433	29
05/02/2021	3,226573	3,336327	46	54	37,79778	192,996	29,2	24,4	38,34368	270	1016,828	15,19828	56,95812	29
05/02/2021	3,222066	3,334411	45	52	34,97374	193	25,4	18,1	39,79205	270	1033,54	15,19336	56,59097	29
06/02/2021	3,225582	3,340712	46	50	37,17924	161,521	11	10,2	36,40712	270	984,8024	15,19474	56,25628	29
06/02/2021	3,233042	3,333096	45	52	36,35183	161,7896	15	23,5	35,53786	270	1062,887	15,17218	55,84121	29
07/02/2021	3,227481	3,325432	45	52	34,45699	161,1302	17,3	15,4	34,62757	270	1059,453	15,19622	55,10044	29
07/02/2021	3,225512	3,336457	43	50	36,54046	161,625	18	15,6	35,21392	270	1059,571	15,19579	55,99465	29
08/02/2021	3,230206	3,325953	44	46	35,45332	161,6198	15,1	11,1	32,35949	270	1062,965	15,19853	57,9426	29
08/02/2021	3,223776	3,329134	48	52	35,3248	112,0259	17,7	17,8	50,32161	275	1072,009	15,18873	57,31438	29
09/02/2021	3,224544	3,307889	44	50	34,17435	110,806	19,5	17,5	46,27119	260	1072,853	15,18737	57,72826	29
09/02/2021	3,232589	3,3266	45	50	36,65872	117,9245	12	13,7	51,03318	260	1082,676	15,16956	57,19927	29

09/02/2021	3,238834	3,337384	47	54	36,35303	118,2678	16,9	24,4	48,82545	260	1082,882	15,19517	56,65049	29
10/02/2021	3,224611	3,327712	52	53	35,84288	148,0176	20,1	19,1	55,58672	260	1082,961	15,19434	56,72186	29
10/02/2021	3,22615	3,326168	52	53	34,45038	154,9087	20,01	19	49,93293	260	1082,879	15,19437	57,44922	29
12/02/2021	3,222582	3,329312	47	50	35,44494	151,9818	18	15	34,41474	250,5	991,8425	15,19823	57,22469	29
12/02/2021	3,222344	3,316856	45	50	34,87689	154,3083	13,8	16,4	34,66893	250,5	967,5059	15,1956	57,00222	29
12/02/2021	3,235531	3,326031	46	50	35,15265	152,9475	18,1	21,3	32,83065	250,5	968,6812	15,19127	56,38684	29
13/02/2021	3,227027	3,331957	44	52	34,97363	154,1595	18,1	15,9	38,01616	260	968,4657	15,19635	57,46012	29
13/02/2021	3,220753	3,324275	43	54	33,76519	154,0221	20,2	22,4	38,86032	260	967,9213	15,19844	57,86666	29
14/02/2021	3,241811	3,329728	47	50	34,63999	165,4057	13	12,8	34,32459	260	1007,716	15,17805	58,49162	29
14/02/2021	3,218503	3,323549	45	49	34,93805	165,5715	13,6	13,8	36,00781	260	1033,637	15,19473	57,36152	29
14/02/2021	3,236917	3,327941	43	50	34,80443	165,6793	14	15,2	36,81554	270,5	1033,793	15,19506	57,32625	29
15/02/2021	3,227197	3,318796	48	50	35,80221	165,6591	16	16,7	36,29342	270,5	1033,761	15,19668	57,35646	29
15/02/2021	3,212514	3,318721	43	50	35,21338	145,375	15,4	16,6	49,73682	270,5	1068,877	15,17082	56,34708	29
16/02/2021	3,233881	3,318801	46	51	35,97769	189,3186	20	18	45,53005	270,5	1068,577	15,19473	57,35813	29
16/02/2021	3,211432	3,311102	50	52	35,20207	189,6221	25,9	25,3	42,28904	270,5	1068,511	15,19483	57,69387	29
17/02/2021	3,223465	3,33516	42	51	34,67839	189,6245	36	29,2	45,61946	270,5	1068,899	15,19611	55,96875	29
17/02/2021	3,226053	3,33572	43	51	35,96637	189,5023	26,8	27	45,24668	270,5	1073,52	15,19761	57,71724	29
17/02/2021	3,243978	3,339304	50	51	34,70341	189,625	27,4	19,7	43,82361	270,5	1073,073	15,19512	56,46753	29
18/02/2021	3,226279	3,330573	43	50	36,55189	189,3941	29,2	31,1	45,29715	270,5	1073,454	15,19704	57,74392	29
19/02/2021	3,226161	3,321326	44	53	35,3088	171,4995	21	20,3	36,32057	270,5	1064,547	15,19844	57,90677	29
19/02/2021	3,227746	3,33074	44	52	34,49952	170,8908	18	22,9	53,57813	270,5	1034,653	15,19563	56,76059	29
21/02/2021	3,237853	3,334252	46	54	35,33547	160,3734	26	24	38,14224	270,5	1066,302	15,19775	58,45023	29
22/02/2021	3,235163	3,346378	46	53	34,74647	160,4989	41	36,6	39,6579	270,5	1066,363	15,19667	55,83256	29
22/02/2021	3,235325	3,344244	47	52	34,91995	160,1273	37,7	23,8	40,84057	270,5	1074,62	15,19684	55,84904	29
23/02/2021	3,23032	3,337084	48	50	34,94368	101,75	26,9	19,4	41,20495	270	1074,706	15,19774	57,59628	29
23/02/2021	3,227784	3,344618	46	50	34,9426	170,296	24,7	20,1	37,58113	270,5	1084,116	15,1903	56,6875	29
23/02/2021	3,227566	3,326737	44	53	34,47681	170,6408	39,4	32,1	38,27803	270,5	1086,074	15,19553	55,89716	29
24/02/2021	3,230312	3,324868	43	49	36,03073	170,6404	39,7	26,8	37,77508	270,5	1086,018	15,19745	56,36027	29
24/02/2021	3,223906	3,323521	45	49	35,39829	152,6984	25	22,6	33,22656	270,5	1061,074	15,19679	55,67065	29
24/02/2021	3,224274	3,32619	49	51	34,97852	176,3397	23,1	17,6	30,2322	270,5	1084,859	15,19663	56,13253	29
25/02/2021	3,228376	3,326863	43	50	35,1078	178,9624	16,6	14,9	44,73111	270,5	1084,839	15,19876	57,16615	29
25/02/2021	3,221781	3,307811	43	50	35,87949	179,0405	14,6	14,6	39,13874	270,5	1085,79	15,19548	57,88551	29
25/02/2021	3,206061	3,328449	50	51	34,95473	208,4818	13,4	15,2	42,9712	270,5	1085,893	15,19669	57,40215	29
26/02/2021	3,229154	3,322992	45	48	34,56356	213,8215	10,6	13	35,73239	270,5	1094,002	15,18249	57,62264	29
26/02/2021	3,23781	3,336007	46	48	35,64356	213,9262	14,8	12,6	41,53059	270,5	1093,831	15,19624	56,84424	29
27/02/2021	3,226963	3,319656	44	49	35,13977	213,9284	13,3	18,9	42,5169	270,5	1082,391	15,19829	57,58529	29
27/02/2021	3,233059	3,338436	45	53	35,26299	213,6495	9,1	11	42,56007	270,5	1082,181	15,19734	57,12767	29
27/02/2021	3,224421	3,336004	45	50	35,62938	213,7766	15,3	17,4	37,97438	270,5	1084,141	15,19535	58,38102	29
28/02/2021	3,231849	3,331496	48	50	34,71636	213,7197	11	15,5	44,82031	270,5	1084,271	15,1953	56,77039	29
28/02/2021	3,229778	3,312299	47	53	34,68048	213,8003	15,7	19,4	49,00176	270,5	1083,373	15,19844	56,7672	29
28/02/2021	3,225632	3,318988	44	51	35,58078	213,8507	14,7	19,1	32,22481	270,5	1085,608	15,19752	56,93422	29
01/03/2021	3,238122	3,337277	47	49	35,08997	213,9774	13,1	11,6	37,77028	270,5	1085,544	15,19517	58,19738	29
01/03/2021	3,222407	3,332476	43	50	35,32322	213,6895	15,5	18,2	35,89077	270,5	1092,5	15,19592	57,70265	29
01/03/2021	3,214107	3,330385	43	49	35,95719	213,7715	15,5	15,4	34,88202	270,5	1093,098	15,19544	57,59636	29

02/03/2021	3,223446	3,341283	45	49	35,64964	213,7276	11,9	11,9	32,18655	270,5	1093,549	15,19844	56,86553	29
02/03/2021	3,216764	3,325927	46	49	34,94979	213,5512	13,2	11,3	32,97656	270,5	1093,553	15,19863	57,40625	29
02/03/2021	3,216426	3,338751	44	48	36,31021	213,7243	12,4	11,4	35,94584	270,5	1093,556	15,19516	56,75	29
12/03/2021	3,214009	3,303153	44	50	34,43104	184,4745	8,9	11,3	34,64479	275,5	1074,893	15,19532	51,51797	21
12/03/2021	3,220351	3,317992	44	50	33,37175	173,8309	13	11,6	34,09661	260,5	1033,405	15,19507	51,16605	21
13/03/2021	3,237768	3,331152	43	50	33,13718	194,0953	13,5	13,3	28,30196	260,5	1066,353	15,19478	52,17379	21
14/03/2021	3,22209	3,31782	46	48	33,67254	178,7962	12,3	12,1	36,0207	260,5	1045,53	15,19539	54,8978	21
14/03/2021	3,232329	3,324209	44	52	33,55532	178,875	13,1	14,2	39,14387	260,5	1073,52	15,19675	55,20755	21
14/03/2021	3,241407	3,326666	42	48	33,6856	178,875	11,5	9,5	39,396	260,5	1073,316	15,18933	53,79059	21
18/03/2021	3,223285	3,338886	43	53	35,2498	200,5	20,2	23,3	51,3358	260,5	1066,524	15,19738	60,47757	21
18/03/2021	3,21952	3,332288	47	51	33,47843	200,375	27,7	30,4	44,82813	260,5	1067,505	15,19557	61,89232	21
19/03/2021	3,231397	3,332376	46	56	33,13931	199,7294	22,4	20,4	44,5178	260,5	1074,229	15,19745	61,97181	21
19/03/2021	3,228585	3,32604	50	51	33,25357	200,9385	15,1	16,4	40,21586	260,5	1075,591	15,1979	61,98164	21
20/03/2021	3,239062	3,339934	44	50	34,04587	200,8109	15,5	18	40,23337	260,5	1076,54	15,19564	63,12608	21
20/03/2021	3,221293	3,313045	44	50	33,68204	200,3716	16,3	16,6	38,61562	260	1069,823	15,19879	62,6875	21
21/03/2021	3,236118	3,336463	46	50	32,85354	200,4064	19,3	17,1	40,06643	260	1084,756	15,19832	61,82029	21
21/03/2021	3,239715	3,333765	46	53	34,17818	200,5602	25,9	21,7	41,46875	260	1054,173	15,17926	62,15625	21
21/03/2021	3,235935	3,326661	46	54	33,77042	200,875	30,1	22,2	40,77848	260	1068,444	15,19875	62,01255	21
22/03/2021	3,224718	3,319225	47	49	31,94363	190,0381	17	13,9	31,5612	260	1070,135	15,19504	61,87101	21
22/03/2021	3,219331	3,312285	45	50	34,95633	198,5467	22	17,6	36,75263	260	1071,47	15,19583	62,17858	21
24/03/2021	3,221403	3,337688	46	48	34,22067	176,4173	13,6	11,2	31,4754	260	1035,835	15,19476	62,23156	21
24/03/2021	3,22773	3,340781	46	52	34,26792	176,875	13,8	13	34,06274	260	1053,964	15,19517	61,86271	21
25/03/2021	3,222412	3,335588	46	52	32,95211	183,625	11,5	11,3	35,62674	260	1032,09	15,19483	61,28526	21
25/03/2021	3,218905	3,328302	47	50	34,69641	166,404	18,8	25	43,62407	260	1044,282	15,19386	61,46875	21
25/03/2021	3,216443	3,325526	46	52	36,25659	119,427	14,7	20	43,12621	260	1073,109	15,19871	62,45326	21
26/03/2021	3,224612	3,328622	44	50	35,07656	119,1741	14,6	21,8	42,96146	260	1072,699	15,18474	61,52538	21
26/03/2021	3,234179	3,322274	48	48	34,04318	120,558	18,4	18,6	34,87649	260	1072,696	15,17521	62,25903	21
27/03/2021	3,254944	3,341377	43	49	34,76962	122,25	16,9	17,2	43,26991	260	1074,675	15,19473	61,66068	21
27/03/2021	3,223011	3,337772	44	50	34,45853	121,585	15,8	19	46,49594	260	1074,809	15,19197	61,08032	21
27/03/2021	3,223347	3,342366	47	52	33,67467	122,0974	17,9	21,9	46,7538	260	1074,564	15,198	62,11222	21
28/03/2021	3,229668	3,335133	48	52	34,66228	122,125	16,1	14,6	41,16742	260	1074,476	15,19505	61,91002	21
28/03/2021	3,227716	3,315563	48	52	33,79376	126,3135	17,2	16,8	38,24376	260	1075,56	15,19681	62,5625	21
28/03/2021	3,225738	3,330734	43	48	33,1586	126,5	13,9	13,3	47,89063	260	1075,43	15,19792	61,71132	21
29/03/2021	3,230884	3,331221	45	50	32,24889	115,5	11,8	13,8	45,06492	260	1074,901	15,19627	61,97841	21
29/03/2021	3,223985	3,322942	45	53	33,25281	115,7158	24	22,3	54,84576	260	1075,272	15,19826	61,81387	21
30/03/2021	3,228409	3,335951	45	50	34,67236	119,3191	18,4	15,2	49,61667	260	1075,537	15,19375	61,7554	21
05/04/2021	3,226701	3,339193	46	53	34,41824	182,9419	19,5	21,1	44,06053	260	1090,753	14,69597	58,02789	61
06/04/2021	3,220194	3,318524	44	53	33,911	183,4547	12,5	16,4	43,06475	260	1084,255	15,19143	47,91752	61
06/04/2021	3,240707	3,330848	42	49	34,04673	161,3664	11,6	11,9	37,74927	260	1095,962	15,1955	48,27177	61
07/04/2021	3,229969	3,303238	44	52	31,33264	161,3653	11,5	9,66	35,20575	260	1106,511	15,19576	48,57525	61
08/04/2021	3,235793	3,315326	43	50	31,31421	161,3793	9,6	7,9	33,80136	260	1106,222	15,19556	49,28514	61
10/04/2021	3,240352	3,345251	44	54	31,54994	161,375	20,9	18,1	43,15776	260	1109,366	15,19527	49,36988	61
10/04/2021	3,226864	3,342442	44	53	30,52142	161,6777	21	18	47,44431	260	1109,08	15,19503	52,56396	61
11/04/2021	3,225328	3,330613	43	53	32,1244	161,5534	20,5	19	44,86391	260	1110,075	15,19497	50,14272	61

11/04/2021	3,231119	3,3419	44	54	31,00809	161,7377	19,1	18	35,35759	260	1109,851	15,1981	50,50716	61
12/04/2021	3,218387	3,313793	41	52	31,65815	161,7818	19	23,7	35,08204	260	1107,131	15,19821	51,96533	61
12/04/2021	3,2257	3,325038	41	51	30,26659	170,9377	16,3	17,2	33,38074	260	1095,408	15,19873	51,01299	61
13/04/2021	3,228814	3,326757	45	55	34,60733	189,25	19	21,5	35,89452	269,9	1036,158	15,19712	52,64744	61
13/04/2021	3,219602	3,328759	42	52	33,47915	189,3219	12,7	13,9	36,24725	269,9	1033,347	15,19766	50,27284	61
15/04/2021	3,227054	3,32478	50	54	33,45446	175,625	17,9	15,1	38,66165	270	1076,55	15,17173	47,35887	61
15/04/2021	3,229133	3,333482	45	52	35,54557	175,625	16,3	15,5	34,44199	270	1077,563	15,19874	51,37477	61
16/04/2021	3,236007	3,349917	42	50	35,48524	150,6865	14,1	10,1	35,5758	270	1078,086	15,19387	49,04452	61
16/04/2021	3,234173	3,337087	46	53	37,54174	162,1646	10,7	11	36,66988	259,4	1078,435	15,19528	53,35764	61
16/04/2021	3,240164	3,312455	46	53	33,93972	142,1015	12,4	13,1	41,7632	259,4	1077,344	15,19631	51,74593	61
17/04/2021	3,222871	3,335945	44	56	35,17632	142,6363	32,3	27,2	62,27937	259,4	1074,966	15,19805	53,15939	61
17/04/2021	3,226445	3,312059	47	56	33,55169	145,0304	23,8	20,1	54,36005	259,4	1075,027	15,15938	53,07877	61
18/04/2021	3,226985	3,35029	44	48	34,05524	145,4659	11,7	8,4	39,28729	259,4	1076,842	15,19602	49,73992	61
18/04/2021	3,226178	3,321034	46	50	35,13915	145,0345	14,8	15,2	49,52131	259,4	1076,964	15,19722	50,95402	61
19/04/2021	3,231874	3,310695	44	50	35,68256	145,6083	14,5	12,4	37,81917	259,9	1014,261	15,18947	50,06991	61
19/04/2021	3,218828	3,304374	42	52	36,21217	145,7663	13,7	12,6	39,39913	259,9	1058,24	15,18513	52,30616	61
19/04/2021	3,230474	3,338369	50	52	35,81122	146,0042	16,2	15,6	38,29736	259,9	1069,257	15,19489	49,65913	61
20/04/2021	3,22171	3,335671	42	54	35,31625	146,056	16	15,2	39,66127	259,9	1073,419	15,19631	52,80847	61
20/04/2021	3,224752	3,305317	43	51	35,69682	145,6373	24,1	26	41,78978	259,9	1073,949	15,19045	55,74282	61
20/04/2021	3,222911	3,323912	50	50	32,69778	145,8892	15,8	14,9	33,82818	259,9	1074,022	15,19477	51,31903	61
21/04/2021	3,223051	3,327962	42	50	32,86007	146,0778	12,3	11	37,48223	249,9	1074,694	15,19515	51,77553	61
21/04/2021	3,235887	3,347524	45	52	34,79827	145,5334	16,6	16,3	40,15435	249,9	1085,093	15,19477	51,8751	61
21/04/2021	3,215777	3,298065	43	52	35,48595	145,8646	15,6	14,8	41,57292	249,9	1076,642	15,1955	59,59703	61
22/04/2021	3,222217	3,339727	44	53	33,91711	145,7231	14,4	15,1	39,99542	249,9	1072,742	15,19828	50,92833	61
22/04/2021	3,224374	3,33607	44	54	34,70488	211,875	19,3	15,1	37,36802	249,9	1034,903	15,19662	53,6299	61
23/04/2021	3,232484	3,329086	42	52	35,72231	211,5784	16	21,8	34,19688	240	1068,752	15,19675	50,25279	61
24/04/2021	3,219829	3,32986	47	50	35,15038	188,9988	9,2	7	36,77937	240	1085,116	15,19884	51,74437	61
24/04/2021	3,219761	3,334847	45	53	35,82004	170,0051	17	22,1	34,53122	240	1081,445	15,19488	50,37268	61
24/04/2021	3,217754	3,347947	40	49	35,35691	150,9794	15,2	18,6	32,5322	260	1081,321	15,19677	50,70752	61
25/04/2021	3,223902	3,324051	47	49	32,62859	151,2192	14,9	11,8	27,56126	260	1082,705	15,19478	53,75317	61
25/04/2021	3,221975	3,303269	47	48	35,50127	160,242	14,9	16	33,42094	260	1082,601	15,19605	48,57519	61
25/04/2021	3,218565	3,337857	42	50	36,07738	160,2611	18,7	14,8	32,10818	260	1084,878	15,19505	49,30056	61
26/04/2021	3,234894	3,324376	47	50	34,93594	157,1605	29,6	25,4	36,02009	260	1085,577	15,19473	49,32952	61
26/04/2021	3,217673	3,345041	44	50	33,72572	152,7407	21,3	18,2	31,70739	260	1086,198	15,19566	46,10691	61
27/04/2021	3,224121	3,337034	40	48	34,60163	152,9949	24,6	23,2	35,88759	260	1086,606	15,19806	48,9283	61
27/04/2021	3,224697	3,302386	46	49	34,34515	139	24,1	19,3	35,05177	260	1088,093	15,19538	51,22933	61
28/04/2021	3,259247	3,331058	40	47	34,99532	189,8743	8,1	8,7	34,32218	260	1083,656	15,19748	51,77632	61
28/04/2021	3,235937	3,328788	46	50	35,71413	189,7528	10,5	11,1	37,60485	260	1083,428	15,19579	50,00212	61
28/04/2021	3,221393	3,323506	46	49	35,67499	197,9881	10	13,1	33,78463	260	1083,324	15,19506	50,9632	61
29/04/2021	3,223116	3,32765	39	45	34,65966	197,849	10,2	7	36,00684	260	1061,586	15,19826	52,57603	61
29/04/2021	3,222014	3,329729	47	49	35,15243	198,3895	7,4	7	34,92052	260	1073,617	15,19819	55,47477	61
30/04/2021	3,226029	3,333072	45	50	35,21001	198,5	9,4	9,1	33,98457	260	1072,887	15,19621	50,18737	61
30/04/2021	3,228204	3,311303	41	47	35,66978	198,0783	10	9	38,96763	260	1073,578	15,19784	53,69167	61
30/04/2021	3,230421	3,32817	46	50	33,99417	198,25	10,7	10,3	36,96245	260	1074,089	15,19456	50,58708	61

01/05/2021	3,218425	3,324375	42	50	34,0292	198,3647	15,2	15	36,93377	260	1075,044	15,19849	52,80334	61
01/05/2021	3,233376	3,321926	41	49	33,77924	198,2428	15,5	15	33,89274	260	1074,375	15,19497	49,68629	61
01/05/2021	3,216934	3,335047	42	48	33,81059	198,4762	17,8	16,5	36,21261	260	1074,783	15,19473	49,53125	61
02/05/2021	3,227205	3,28738	40	45	34,49201	199,4687	14,2	15	32,93091	260	1074,986	15,19666	49,04092	61
02/05/2021	3,233932	3,317071	43	48	35,5467	199,6527	17	14,5	37,41923	260	1065,288	15,19593	53,21	61
02/05/2021	3,231372	3,322468	38	47	33,44415	199,625	20	19	35,90018	250	1074,908	15,1949	51,40482	61
03/05/2021	3,230123	3,318703	41	48	37,41613	199,446	17,2	16,8	34,37159	250	1074,562	15,19615	53,30861	61
03/05/2021	3,232569	3,327169	42	47	36,67126	199,058	17,2	17,2	35,34396	250	1074,221	15,19527	53,89306	61
03/05/2021	3,223697	3,339128	42	52	32,5307	199,1791	20,1	20,6	35,73454	250	1073,421	15,19746	46,31548	61
04/05/2021	3,212869	3,327334	45	50	34,71875	198,3706	27	26,6	39,78125	250	986,9353	15,19652	52,25671	61
05/05/2021	3,226194	3,335028	47	46	34,47128	198,501	15,4	12,9	35,25781	270	1007,104	15,19699	51,86828	61
05/05/2021	3,224152	3,328041	45	56	34,9576	170,4631	33,2	23,6	53,68547	270	1034,638	15,19828	52,1698	61
06/05/2021	3,227083	3,338477	48	54	35,11588	170,1862	31,8	20,4	57,27513	270	1064,43	15,19612	51,52103	61
08/05/2021	3,223381	3,339522	42	49	34,52887	143,349	21,4	18,4	50,70029	250	1083,835	15,19715	57,72087	61
08/05/2021	3,245776	3,337876	45	54	35,74884	142,9723	20,1	17,2	51,81667	250	1084,805	15,19862	57,16766	61
08/05/2021	3,223299	3,320062	47	54	34,64249	143,6637	23,4	18,4	51,1573	250	1086,264	15,18884	57,40494	61
09/05/2021	3,224901	3,328047	45	52	34,44957	143,2058	17,9	14,5	61,24831	255	1088,554	15,19627	57,06073	61
09/05/2021	3,244927	3,306587	44	52	33,00488	143,6317	15,3	15,1	40,8609	255	1074,25	15,19524	56,03706	61
10/05/2021	3,238613	3,306234	43	49	32,60997	142,9972	14,2	12,5	39,55227	255	1086,641	15,19791	55,44216	61
11/05/2021	3,240477	3,343416	45	52	34,29665	143,97	26,2	20,3	46,2642	255	1083,178	15,19799	51,83775	61
11/05/2021	3,240713	3,342527	47	49	34,93181	143,4529	23,3	12,9	45,78125	255	1042,632	15,19391	52,73235	61
11/05/2021	3,235091	3,334329	42	48	33,47206	143,8177	30	17	41,9817	255	1086,306	15,18843	50,50681	61
12/05/2021	3,24517	3,309069	45	50	34,00109	143,5483	16	12,1	36,22366	255	1085,827	15,19669	52,66493	61
12/05/2021	3,223013	3,295338	47	51	35,2342	143,625	27,8	16,2	41,30985	255	1018,286	15,19591	51,56063	61
12/05/2021	3,230696	3,346685	42	50	33,10982	144	20,6	16	36,28492	255	995,1915	15,19796	50,51829	61
13/05/2021	3,256959	3,335793	42	50	35,17643	143,7839	14,3	13,1	37,45282	255	1035,942	15,19266	52,07911	61
13/05/2021	3,213729	3,313483	43	55	35,17619	143,3919	13,8	16	29,96403	255	1035,255	15,19859	52,47692	61
13/05/2021	3,217311	3,322297	48	54	35,02702	143,9671	19	20,6	43,39906	240	1069,591	15,19567	52,79433	61
14/05/2021	3,226757	3,338095	48	53	35,69018	143,9064	15,7	14,2	49,89206	240	1069,71	15,19576	53,54968	61
14/05/2021	3,218926	3,31674	44	55	34,84468	143,6252	15,7	17	47,67686	240	1086,217	15,19517	55,05759	61
15/05/2021	3,240552	3,325028	46	54	34,98871	143,75	18,1	17	56,35562	240	1067,309	15,19207	51,35542	61
15/05/2021	3,2327	3,337501	45	53	34,81125	144,0174	26	24	45,305	240	1067,307	15,1985	49,5232	61
16/05/2021	3,222382	3,335114	46	56	35,19098	144,0296	34,2	31,6	44,57355	240	1066,774	15,19737	52,97353	61
16/05/2021	3,232687	3,354106	48	56	37,8228	143,5595	21,1	17,8	39,14513	240	1072,051	15,19821	53,86716	61
16/05/2021	3,218251	3,297353	44	50	35,32692	143,6652	19	20,8	37,57511	240	1074,004	15,19483	53,14073	61
17/05/2021	3,223846	3,329089	41	44	34,86909	143,7494	22,2	15,7	42,21875	240	1075,993	15,19767	51,92038	61
17/05/2021	3,220041	3,314564	46	56	36,32397	203,3093	22,6	25	45,15649	240	1075,26	15,1989	53,20092	61
17/05/2021	3,213926	3,34739	45	56	34,38132	203,8409	23,8	26	40,97069	240	1074,849	15,19542	50,2441	61
18/05/2021	3,227305	3,309105	41	49	36,03788	203,875	29,2	25,9	44,23061	240	1075,406	15,19582	52,39365	61
19/05/2021	3,224585	3,33143	45	50	33,06595	166,5503	20	22,6	41,53903	240	1075,913	15,19686	50,45567	61
19/05/2021	3,227685	3,353854	45	50	37,80418	166,3507	18,2	16,3	48,42288	240	1085,285	15,19811	53,20029	61
19/05/2021	3,233598	3,319093	45	53	35,00226	166,7612	21,8	26,2	52,67495	261	1084,411	15,19586	52,88979	61
20/05/2021	3,230436	3,326976	47	57	34,29892	151,8134	28,6	35,1	61,11169	261	1088,056	15,19764	52,4505	61
24/05/2021	3,224802	3,30542	45	50	34,72823	166,4711	13,8	13	38,12057	270	1069,9	15,19763	48,3104	61

24/05/2021	3,217833	3,335389	46	52	35,2254	166,6236	30,1	32,8	45,2775	270	1070,123	15,19477	50,34438	61
26/05/2021	3,224872	3,332337	41	48	34,95431	166,9477	25,1	16,9	47,74466	270	1070,449	15,19552	51,70583	61
26/05/2021	3,218612	3,308159	41	48	35,20592	166,8149	26,5	20	49,64522	270	1069,58	15,19544	52,01835	61
26/05/2021	3,215003	3,301928	44	50	34,55688	166,6828	22	19,5	42,59494	270	1071,391	15,19541	52,07051	61
27/05/2021	3,226573	3,316022	45	56	34,01823	166,5	14,9	15,1	46,68106	270	1050,598	15,18448	49,73155	61
27/05/2021	3,236624	3,323404	46	56	35,24722	166,5218	27,1	34,2	42,54047	270	1050,469	15,18946	53,4871	61
28/05/2021	3,247404	3,333676	44	54	33,00505	166,0885	17,1	15,4	42,92181	270	1050,607	15,19474	51,0745	61
28/05/2021	3,264838	3,350223	46	54	34,33419	191,1944	18,2	15,9	43,18706	270	1051,023	15,19679	51,58821	61
29/05/2021	3,25066	3,341181	46	50	34,93629	159,649	26	27,8	43,59965	270	1048,925	15,19819	51,86537	61
29/05/2021	3,214969	3,300516	44	52	35,25097	159,7945	19,8	24,4	42,09886	270	1051,049	15,19473	51,92655	61
31/05/2021	3,225651	3,325781	50	55	35,86383	161,8563	26,6	29,4	52,9188	265	1048,21	15,18719	52,02908	61
03/06/2021	3,16299	3,265153	45	52	31,26244	154,1295	14,5	20,6	33,94733	269,9	1043,688	15,19741	51,44712	41
03/06/2021	3,165537	3,267983	46	50	32,12387	155,1594	14,1	16,1	34,64009	269,9	1043,031	15,19387	52,05114	41
04/06/2021	3,193452	3,256367	45	51	32,13484	190,7704	14,4	18,9	33,46424	269,9	1043,054	15,19473	51,66597	41
04/06/2021	3,171553	3,2601	45	50	31,46379	190,2845	10,9	13	34,2865	269,9	1075,098	15,19481	51,96142	41
07/06/2021	3,166777	3,279982	40	53	32,24276	167,4798	25,4	22,6	46,21201	270	1071,999	15,1954	51,21888	41
08/06/2021	3,182048	3,281518	43	48	31,89949	168,7834	21,2	14,5	43,64719	270,4	1076,751	15,19628	51,25537	41
09/06/2021	3,175383	3,263934	48	49	32,10155	151,0122	13,9	11,8	35,09961	250,4	1032,097	15,17168	52,02319	41
09/06/2021	3,175171	3,258613	42	45	32,59916	169,375	18,8	16,6	48,6149	250,4	1064,549	15,19506	53,68363	41
09/06/2021	3,185848	3,267257	45	49	32,58414	170,3132	21,6	19,9	47,28033	260	1072,188	15,19423	53,11758	41
10/06/2021	3,161497	3,263296	43	53	32,7642	169,8765	18	20	44,88049	260,4	1072,178	15,19375	51,21606	41
10/06/2021	3,170704	3,274055	48	52	31,81927	170	19	19,1	48,7923	264	1072,584	15,19485	51,10374	41
11/06/2021	3,162412	3,260409	44	52	31,68938	170,3925	18	22,1	45,57536	260,4	1072,334	15,19201	51,21883	41
11/06/2021	3,160684	3,274004	46	48	32,19861	170,25	16,9	16,3	48,91777	260,4	1073,374	15,19502	52,76261	41
11/06/2021	3,171147	3,278951	41	48	32,50953	170,3614	16,4	15,2	35,67742	260,4	1073,215	15,1949	51,92306	41
12/06/2021	3,168084	3,260808	44	48	32,18135	170,3565	13,3	14,3	32,97308	260,4	1076,678	15,19448	51,95118	41
12/06/2021	3,157656	3,272286	40	45	32,09583	154,612	11,6	11	37,07872	260,4	1076,018	15,19787	51,75631	41
12/06/2021	3,192933	3,269925	42	49	32,78817	155,125	13,2	11,8	35,7189	260,4	1075,628	15,19872	52,7719	41
13/06/2021	3,166944	3,25387	44	49	32,09375	155,0019	13,6	12,6	36,6036	260,4	1075,644	15,19744	51,93909	41
13/06/2021	3,162835	3,254275	40	48	31,79808	170,4032	12,6	14,1	36,38184	260,4	1076,867	15,19194	51,93755	41
13/06/2021	3,167136	3,252616	45	53	32,1855	198,375	14	12,1	39,68064	260,4	1051,508	15,19874	51,32165	41
14/06/2021	3,172005	3,265718	44	49	32,71935	198,75	12,4	13	34,55831	260,4	1062,466	15,19377	51,83434	41
15/06/2021	3,166877	3,277635	46	53	31,83631	198,2535	17,6	14,8	53,41768	260,4	1042,644	15,19568	52,63113	41
15/06/2021	3,177707	3,279401	44	50	32,56493	198,75	16	13,1	53,18998	260,4	1043,857	15,19482	52,07038	41
16/06/2021	3,172871	3,258049	46	54	31,86684	160,6887	33	36	44,77389	260,4	1074,168	15,19498	52,26917	41
17/06/2021	3,165108	3,266228	38	44	32,21024	160,7428	11,7	9,8	34,7292	260,4	1074,458	15,19796	51,58688	41
17/06/2021	3,163001	3,265352	44	50	32,18821	160,4751	10,8	9,1	42,43464	260,4	1084,578	15,19595	52,46597	41
17/06/2021	3,1614	3,270877	45	50	31,76725	160,75	24,7	28,8	50,40359	260,4	1084,337	15,19629	50,83292	41
18/06/2021	3,173309	3,265466	41	49	32,09066	160,9106	15,1	10,1	53,15844	260,4	1084,414	15,19599	51,29502	41
18/06/2021	3,163097	3,265538	43	52	32,48954	160,3986	26,6	26,3	49,48347	260,4	1082,195	15,19812	51,96875	41
18/06/2021	3,188148	3,261581	45	54	32,31033	161,0717	14,6	20,1	49,81412	260,4	1082,708	15,19843	52,08592	41
19/06/2021	3,176276	3,270456	47	54	32,53019	161,125	19,9	14,4	48,76146	260,4	1082,595	15,19525	51,09601	41
19/06/2021	3,168337	3,252893	44	55	32,27709	160,5048	21,2	17,6	53,51337	260,4	1083,472	15,19515	51,74459	41
19/06/2021	3,183137	3,268917	45	54	31,90005	163,7868	22,9	26,2	48,17819	260,4	1084,63	15,19488	51,81499	41

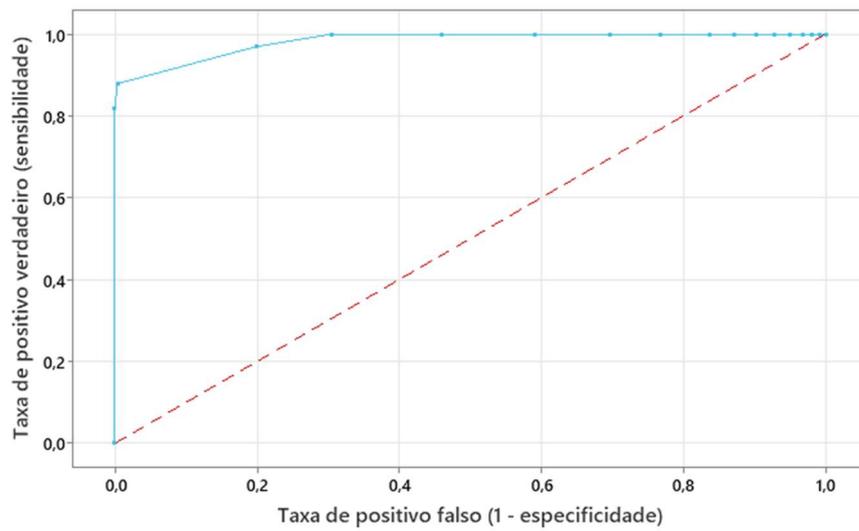
20/06/2021	3,163331	3,271706	45	47	32,00505	163,7625	24	18	49,50184	260,4	1085,125	15,19486	52,14978	41
20/06/2021	3,162715	3,274132	47	58	31,28202	163,5774	24,6	31,3	52,58453	260,4	1083,334	15,19504	52,46009	41
20/06/2021	3,166376	3,260405	42	52	31,8576	163,9122	32,9	35,9	53,2945	260,4	1083,403	15,19482	51,90625	41
21/06/2021	3,152369	3,269123	45	54	31,90063	164,1703	22	18,5	46,65312	260	1087,333	15,19474	52,8852	41
21/06/2021	3,163919	3,269571	43	50	31,87087	202,2285	23,7	27,3	50,68633	260,4	1081,329	15,19825	52,00464	41
22/06/2021	3,169084	3,26987	44	48	31,86526	202,7634	14,8	13	48,36387	260,4	1083,823	15,19577	52,74151	41
22/06/2021	3,168483	3,25739	44	48	32,46201	202,7236	16	14,2	50,4118	260,4	1083,481	15,19722	50,44292	41
23/06/2021	3,160971	3,251003	48	52	31,83929	202,4797	23	20,6	47,18788	260,4	1083,397	15,19485	51,00508	41
23/06/2021	3,164666	3,243241	44	54	31,49887	202,8686	16,9	22	50,3406	260,4	1058,924	15,19522	52,28125	41
23/06/2021	3,196767	3,28065	48	57	31,78535	202,9871	18,3	26,6	49,65759	260,4	1084,908	15,19886	50,94574	41
26/06/2021	3,17476	3,260929	45	52	31,70498	214,125	16	15,1	34,48488	260,4	1072,798	15,19578	51,9301	41
27/06/2021	3,178682	3,268568	42	55	32,10726	214,0519	9,8	10,1	44,47097	260,4	1075,617	15,18576	51,34575	41
27/06/2021	3,160171	3,265588	44	53	31,90661	181,7626	21,8	26,5	58,44941	260,4	1074,835	15,19706	51,38094	41
29/06/2021	3,165995	3,262076	46	55	31,9444	181,3316	29,6	30,4	50,05183	270,4	1072,352	15,19064	51,75359	41
29/06/2021	3,158965	3,269572	44	52	31,68791	181,6936	14,6	14,6	43,94579	270,4	1071,8	15,19592	52,24738	41
29/06/2021	3,155377	3,244738	44	53	31,61102	181,9264	18,5	18	49,38665	270,4	1046,374	15,19796	51,82117	41
30/06/2021	3,170086	3,271865	42	53	31,7147	182,125	23,5	26,2	55,51577	275,4	1061,305	15,19777	51,34651	41
30/06/2021	3,172085	3,258423	42	50	31,62631	182,0643	23,4	16,7	46,37317	275,4	1042,833	15,19474	51,32149	41
01/07/2021	3,18186	3,271004	42	50	32,01308	171,4088	19,6	19	44,63737	275,4	1044,997	15,19835	52,34297	41
01/07/2021	3,160759	3,2708	42	47	30,86545	170,923	13,7	12,6	44,03304	275,4	1045,143	15,19529	49,63511	41
01/07/2021	3,165571	3,276445	41	49	31,17551	172,092	14,6	18,1	45,06795	275,4	1064,236	15,1948	52,96402	41
02/07/2021	3,174622	3,275856	44	50	33,299	170,8341	15,5	20,3	48,10002	275,4	1072,661	15,19532	51,89372	41
02/07/2021	3,174829	3,255199	48	54	32,78286	171,4888	28,6	33,7	43,87022	275,4	1072,372	15,19452	51,18904	41
03/07/2021	3,161758	3,275585	45	50	32,14426	171,6395	13,1	10,1	43,48151	275,4	1072,754	15,19569	51,82594	41
03/07/2021	3,169086	3,248137	45	57	33,09427	170,2504	22,8	28,6	51,75035	275,4	1072,609	15,19657	51,17764	41
03/07/2021	3,181988	3,264441	42	50	31,70283	171,7387	26,1	18,5	42,95169	275,4	1050,576	15,19828	51,83537	41
04/07/2021	3,170004	3,269486	45	54	32,33018	171,759	20,9	19,5	43,83308	275,4	1074,19	15,1982	52,49502	41
04/07/2021	3,178776	3,269174	45	56	31,22693	171,6839	27,8	18,1	51,57719	280,4	1075,076	15,1989	52,32748	41
04/07/2021	3,205659	3,262245	45	56	34,20559	171,5794	30,9	24,7	51,95313	280,4	1063,023	15,19879	53,00042	41
05/07/2021	3,208409	3,267894	43	53	31,97071	153,3623	24,3	14,6	37,3958	280,4	1052,566	15,19851	51,99287	41
05/07/2021	3,215362	3,270504	45	56	32,09042	154,1879	16,1	19,6	45,37127	280,4	1068,213	15,19533	51,64848	41
05/07/2021	3,193497	3,261707	45	56	31,9788	154,2337	21,6	27,4	44,17844	280,4	1075,034	15,19534	52,92877	41
06/07/2021	3,21628	3,281219	44	53	32,77194	153,75	21,9	18,9	46,70172	299,9	1074,654	15,1972	53,32709	41
06/07/2021	3,189415	3,25661	45	53	31,69141	154,375	21,6	24,9	48,21824	300	1055,318	15,19541	50,23722	41
07/07/2021	3,215741	3,275621	40	50	33,40648	154,2579	23,8	21,5	46,89795	300	1074,35	15,19585	52,75285	41

Fonte: PI System

APÊNDICE B

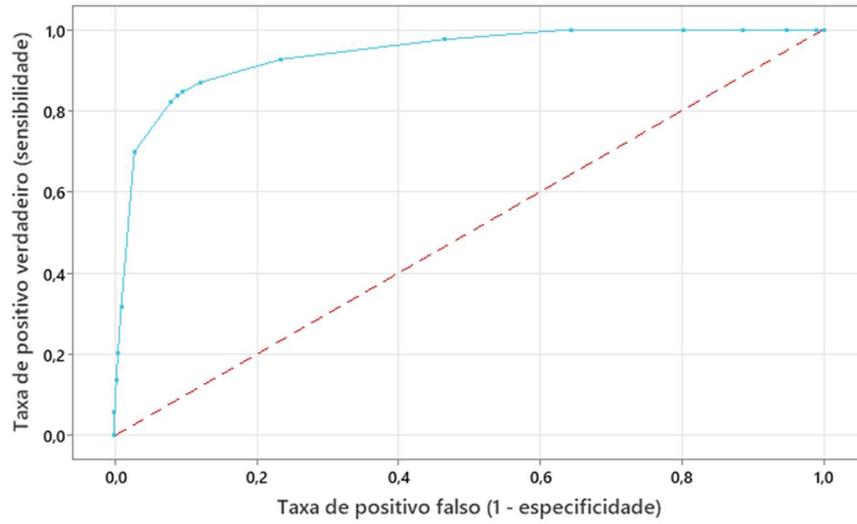
Nesta seção estão localizados os gráficos para as curvas características de operação do receptor de cada uma das categorias individualmente.

Figura B.1. Curva ROC para a categoria de 21 dias instalado.



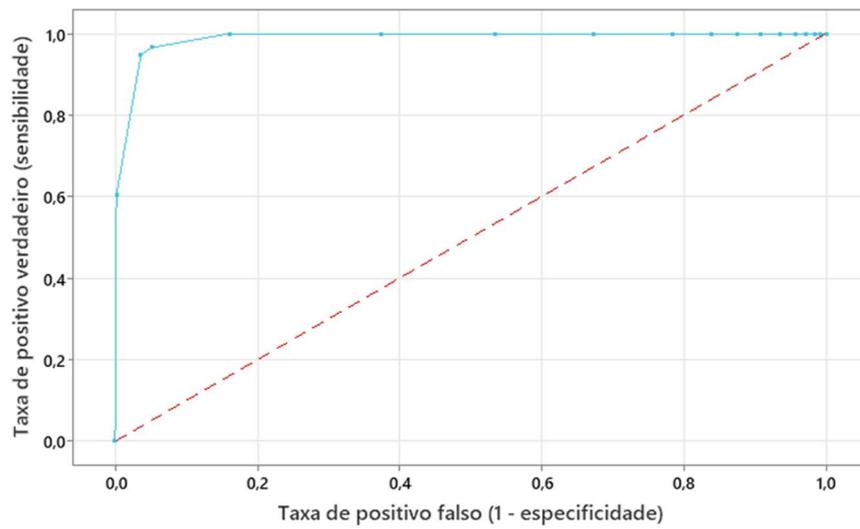
Fonte: Minitab 21.

Figura B.2. Curva ROC para a categoria de 28 dias instalado.



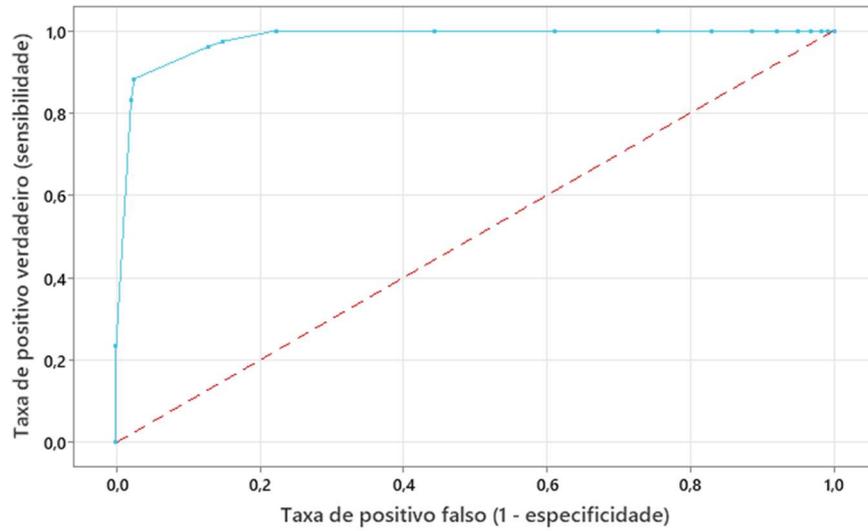
Fonte: Minitab 21.

Figura B.3. Curva ROC para a categoria de 29 dias instalado.



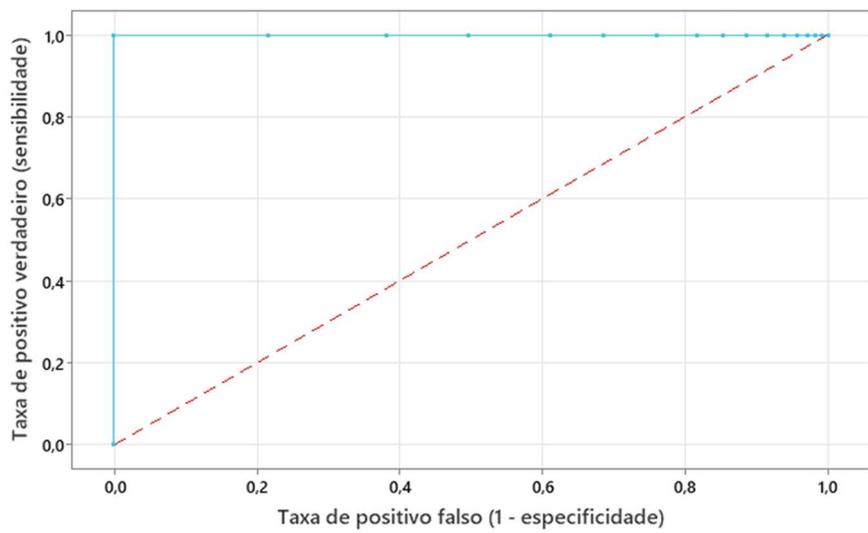
Fonte: Minitab 21.

Figura B.4. Curva ROC para a categoria de 35 dias instalado.



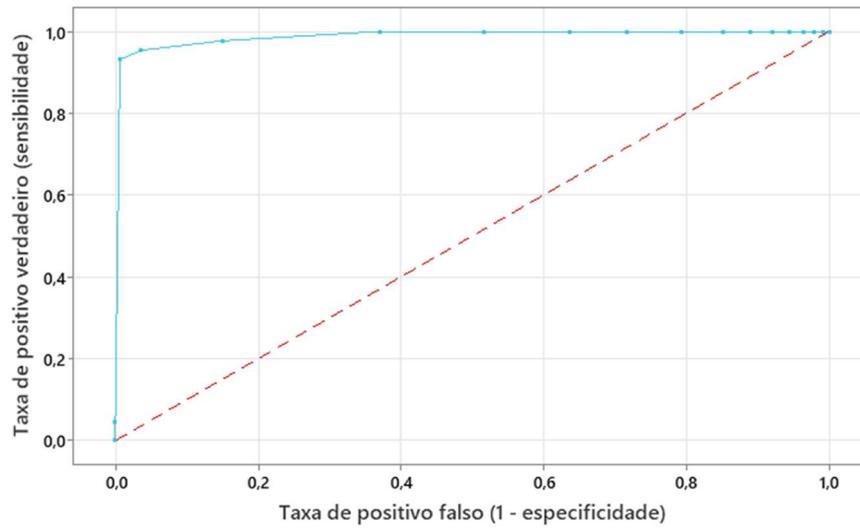
Fonte: Minitab 21.

Figura B.5. Curva ROC para a categoria de 41 dias instalado.



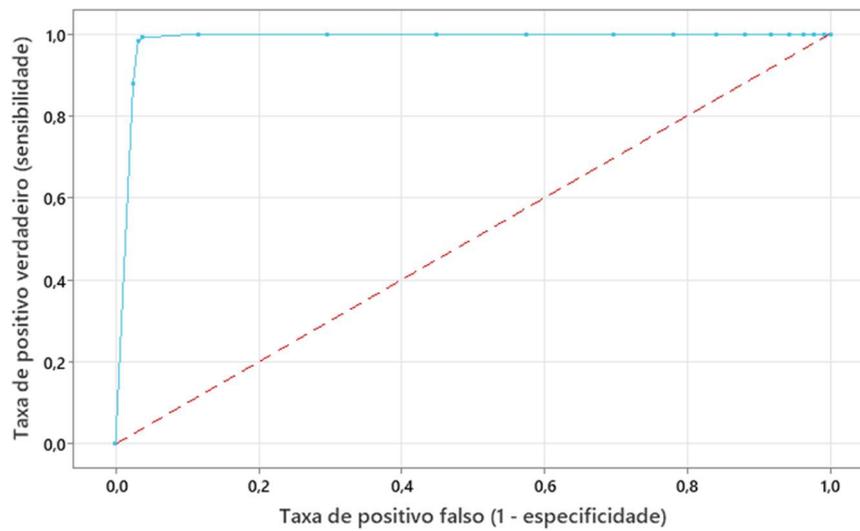
Fonte: Minitab 21.

Figura B.6. Curva ROC para a categoria de 60 dias instalado.



Fonte: Minitab 21.

Figura B.7. Curva ROC para a categoria de 61 dias instalado.

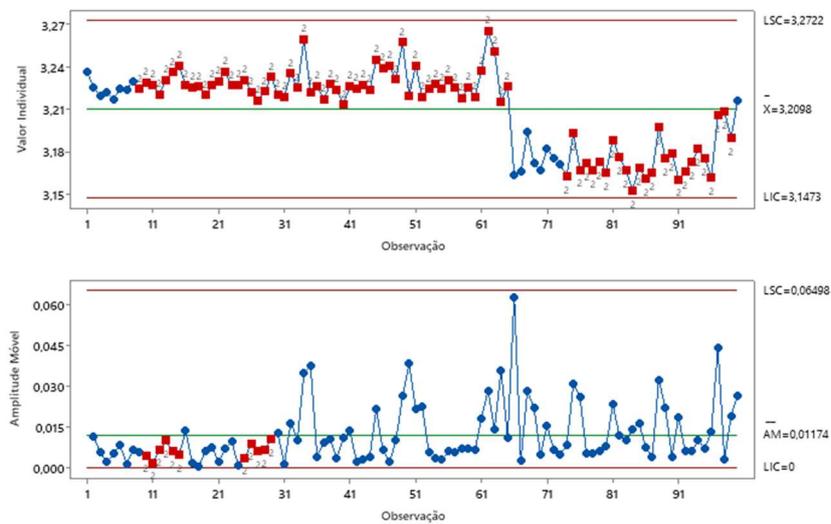


Fonte: Minitab 21.

APÊNDICE C

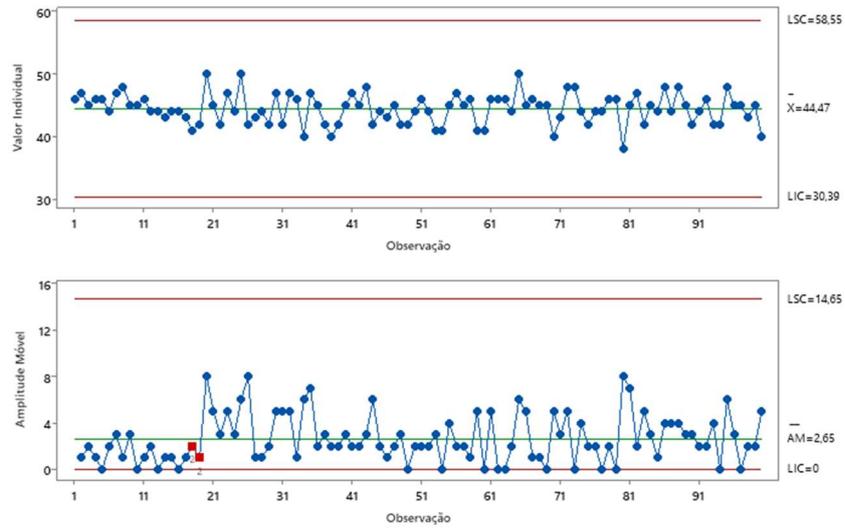
Nesta seção estão localizadas as cartas de controle elaboradas para as variáveis restantes, a saber: Pressão de nip LC, Temperatura do amido no tanque de armazenamento, Temperatura do amido na superfície do rolo, Pressão da Barra Dosadora, Viscosidade do amido no tanque de armazenamento e Viscosidade do amido na superfície do rolo.

Figura C.1. Carta I-AM da Pressão de nip LC.



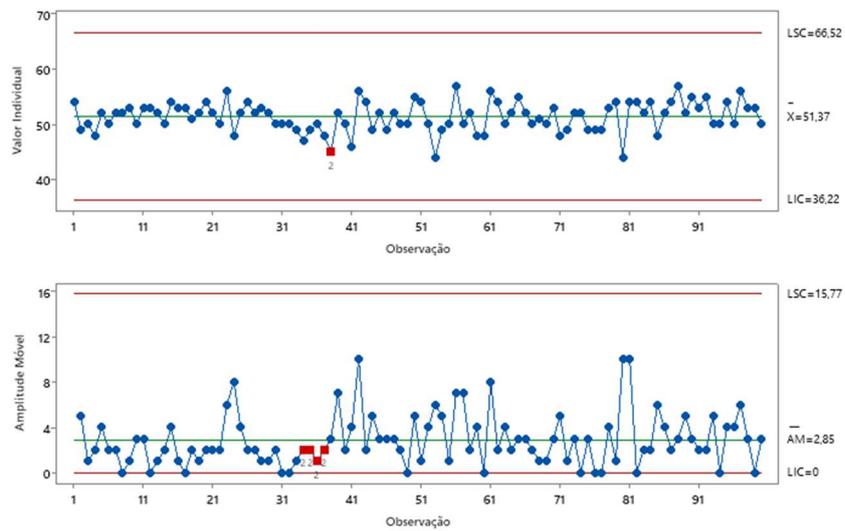
Fonte: Minitab 21.

Figura C.2. Carta I-AM da Temperatura do amido no tanque.



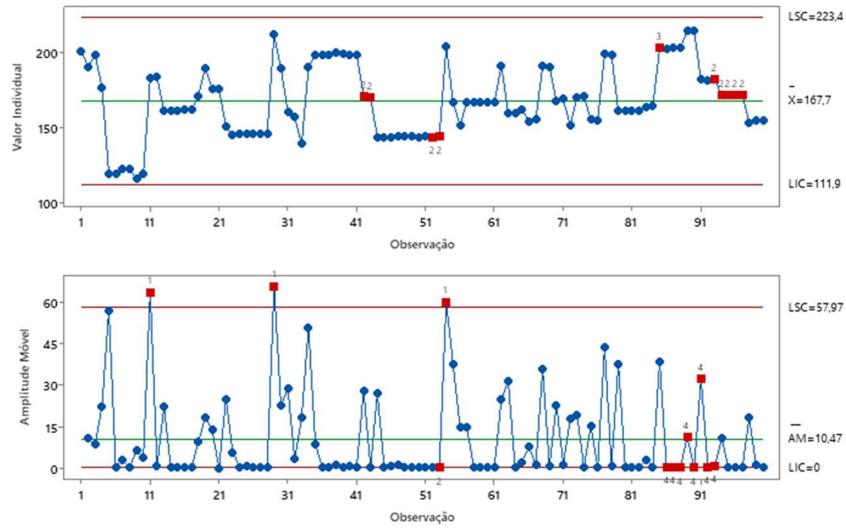
Fonte: Minitab 21.

Figura C.3. Carta I-AM da Temperatura do amido na superfície do rolo.



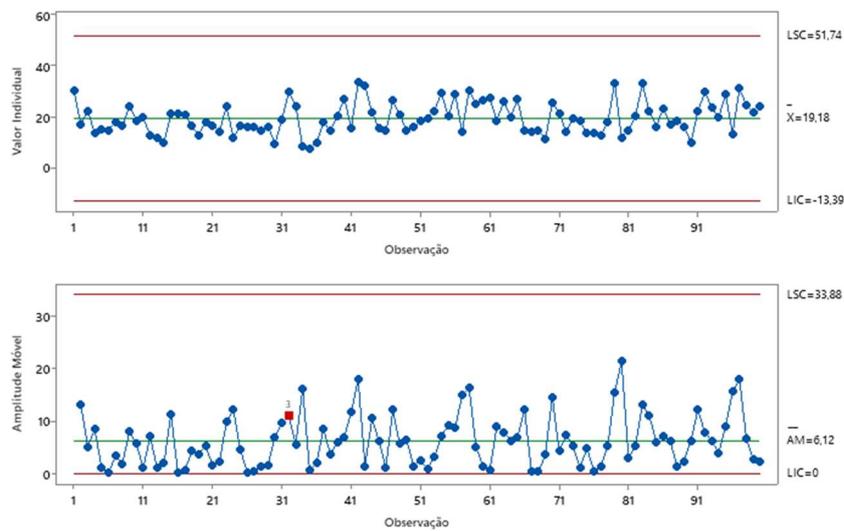
Fonte: Minitab 21.

Figura C.4. Carta I-AM da Pressão da barra dosadora.



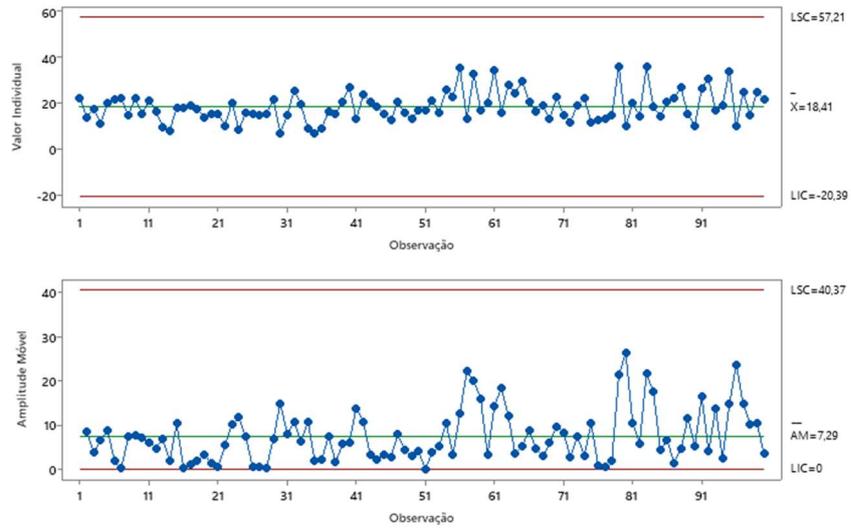
Fonte: Minitab 21.

Figura C.5. Carta I-AM da Viscosidade do amido no tanque.



Fonte: Minitab 21.

Figura C.6. Carta I-AM da Viscosidade do amido na superfície do rolo.



Fonte: Minitab 21.