



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Aplicação de Métodos Estatísticos de Controle de Qualidade para a Diminuição do Lead Time de Realização de Exames Laboratoriais

Luiz Felipe Cachina Mendes

Departamento de Engenharia de Produção - UFRN

José Jordy Dias de Lima

Departamento de Engenharia de Produção - UFRN

Fabiana Feitosa Fernandes Chaves

Departamento de Engenharia de Produção - UFRN

Fernanda Cristina Barbosa Pereira Queiroz

Departamento de Engenharia de Produção - UFRN

Resumo: Os exames laboratoriais são muito importantes para os diagnósticos e possíveis tratamentos serem feitos com o maior grau de acuracidade possível. Tendo isso em vista, o presente estudo se deu em uma empresa do ramo de análises clínicas e teve, como objetivo, averiguar se reclamações de atraso na liberação de exames recebidas pela empresa são reflexo da incapacidade do processo e propor melhorias para ele, se necessário. A análise se baseou em indicadores de controle estatístico de processos, como a análise de capacidade e as cartas de controle. Para chegar nos resultados, realizou-se levantamento de dados sobre o processo, verificação do estado de controle estatístico do processo, análise da normalidade dos dados e da capacidade do processo, e, por fim, investigação das causas de atrasos. Foi notado que o processo não era capaz de atender às especificações em um nível satisfatório e foi possível compreender que as etapas do processo que mais impactavam o lead time eram coleta e espera pelo motoqueiro. A análise permitiu traçar planos de ação para mitigar essas questões.

Palavras-chave: Análise estatística, exames laboratoriais, qualidade, processos, lead time.

Application of Statistical Quality Control Methods to Reduce Lead Time for Laboratory Tests

Abstract: Laboratory tests are very important for diagnoses and possible treatments to be made with the highest possible degree of accuracy. With this in mind, the present study took place in a company in the clinical analysis sector and aimed to determine whether complaints about delays in the release of exams received by the company are a reflection of the incapacity of the process and propose improvements to it, if necessary. . The analysis was based on statistical process control indicators, such as capacity analysis and control charts. To arrive at the results, data was collected about the process, verification of the state of statistical control of the process, analysis of data normality and process capacity, and, finally, investigation of the causes of delays. It was noticed that the process was not able to meet the specifications at a satisfactory level and it was possible to understand that the process steps that most impacted the lead time were collection and waiting for the biker. The analysis allowed us to draw up action plans to mitigate these issues.

Keywords: Statistical analysis, laboratory tests, quality, processes, lead time.

1. Introdução

Atualmente, os exames laboratoriais, procedimentos realizados em amostras biológicas, como sangue, urina, fezes, saliva, entre outras, são de extrema importância para confirmar diagnósticos, monitorar condições de saúde e até mesmo avaliar a assertividade de tratamentos, possuindo grande importância para a medicina por oferecerem os dados necessários para orientar a tomada de decisão. De acordo com Guimarães (1985), a evolução do conhecimento médico demanda que os profissionais utilizem exames subsidiários para confirmar ou afastar hipóteses diagnósticas. Assim, os laboratórios de análises clínicas são desafiados a realizar exames com precisão e exatidão para estabelecer diagnósticos confiáveis.

A prestação desses serviços para a sociedade exige um grau satisfatório no nível do serviço oferecido, não somente no que tange à qualidade da análise realizada, mas também o tempo de resposta que o paciente e seu respectivo médico terão que aguardar, uma vez que, em inúmeros casos, o tempo é um fator determinante para precaver agravamentos e, por conseguinte, salvar vidas. A medicina diagnóstica desempenha um papel crucial na tomada de decisões médicas, sendo responsável por cerca de 70% delas, conforme afirmam Campana, Oplustil e Faro (2011). Portanto, assegurar conjuntamente a qualidade, a agilidade e a eficiência desses serviços é uma preocupação constante na prática médica.

Partindo dessa visão, o presente artigo relata um estudo analítico sobre o processo de produção de exames de um laboratório de análises clínicas, localizado em Natal-RN, o qual, além de captar demanda através de unidades eletivas de atendimento, também oferece serviços terceirizados a um hospital, que compreendem a realização de todas as etapas pré-analíticas e analíticas da realização dos exames solicitados. A problemática enfrentada consiste na incidência de reclamações acerca de atrasos na liberação dos resultados dos exames oriundos de um dos hospitais atendidos pela empresa. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi averiguar se as reclamações são reflexo de um problema sistemático do processo e, se confirmado, propor melhorias para ele.

Logo, é nítida a necessidade de ir a campo e coletar dados, para incrementar o entendimento da problemática e do processo em questão, visto que só é possível alcançar a melhoria da qualidade em serviços com um profundo entendimento do processo, conforme afirma Lovelock (1995, apud MILAN; VERSETTI, 2012). Desse modo, entende-se como imprescindível a coleta de dados que sejam capazes de aferir o grau de controle estatístico do processo, estudando o comportamento do respectivo lead time em diferentes ocasiões, por meio de cartas de controle adequadas para o formato de dados encontrados diante das amostras colhidas. Ademais, será analisada a capacidade do processo, fundamentada na engenharia da qualidade, a fim de determinar se o processo é capaz de atender as exigências de forma consistente, tendo como direcionamento o desejo de mitigar eventuais atrasos na entrega dos exames, os quais, nesses casos, precisam ser entregues em até 120 minutos, ou seja, duas horas.

Embora o conceito de qualidade possa ser amplo e subjetivo para muitas pessoas no senso comum, é inegável que os indicadores gerados pelo controle estatístico de processos desempenham um papel crucial na melhoria contínua dos serviços. Segundo Takashina e Flores (1996), a melhoria contínua da qualidade dos serviços está diretamente relacionada ao aumento da produtividade organizacional, resultando em maior satisfação dos clientes e aprimorando a imagem, competitividade e participação da empresa no mercado. Esses indicadores possibilitam a quantificação das características dos serviços e processos, sendo essenciais para monitorar, controlar e elevar a qualidade e o desempenho em diversas áreas.

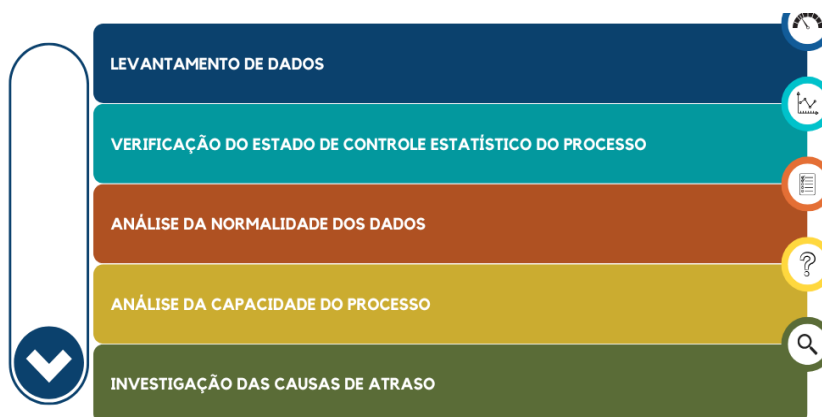
Diante disso, é fundamental desenvolver alternativas que permitam mensurar e controlar adequadamente os processos chave, não apenas para garantir a competitividade no

mercado, mas também em função da criticidade dos serviços prestados. Isso se torna ainda mais relevante em contextos que lidam diretamente com vidas, onde a qualidade do serviço pode ter consequências significativas, por isso, tais atrasos relatados precisam ser atenuados.

2. Metodologia

Este estudo pode ser classificado como uma pesquisa aplicada, tendo em vista seu direcionamento à solução de um problema específico, gerando conhecimentos para aplicação prática (PRODANOV E FREITAS, 2013). Para atingir os objetivos do trabalho, foi empregada uma abordagem que envolve a aplicação de técnicas estatísticas para apoiar a análise do processo em conjunto com o levantamento de dados qualitativos sobre a sua natureza. O passo-a-passo do procedimento metodológico aplicado pode ser visto abaixo.

Figura 1 - Procedimento seguido para a execução do trabalho



Fonte: Autores (2024)

2.1 Levantamento de dados

Este passo se deu pela coleta de dados quantitativos sobre o processo estudado. A empresa não dispõe dos dados de lead time dos pedidos provenientes do pronto socorro do Hospital H discriminadamente, portanto, se fez necessário selecionar uma amostra de pedidos e coletar, manualmente, dados referentes a elas. Este levantamento foi realizado por meio da análise de relatórios do sistema interno da empresa, que registram o momento da ocorrência das principais etapas do processo para cada pedido. Sendo assim, foi necessário gerar e analisar os relatórios de cada pedido um por um.

2.2 Verificação do estado de controle estatístico do processo

Nesta etapa, foi utilizado o software Minitab para gerar uma carta de controle do tipo I-AM para os dados de lead time coletados, visando analisar a situação de controle estatístico do processo. Esta etapa é essencial para a análise da capacidade do processo, tendo em vista que esta não possuirá um resultado confiável em um processo fora de controle estatístico (MONTGOMERY, 2017).

2.3 Análise da normalidade dos dados

Esta etapa se refere ao teste da hipótese de os dados utilizados seguirem uma distribuição de probabilidade do tipo Normal. Para isto, foi utilizado também o software Minitab, que utiliza o método de análise de Anderson-Darling. A confirmação desta hipótese também é necessária para uma análise confiável da capacidade do processo (MONTGOMERY, 2017).

2.4 Análise da capacidade do processo

Neste momento da sequência, houve a análise da capacidade do processo, visando entender o quanto esse processo é capaz de atender às suas especificações. Para isto, foi utilizado o software Minitab e observada a capacidade real e efetiva do processo, representada, neste caso, pelo indicador P_{pk} . É importante salientar que, devido ao fato de não haver limite inferior de controle definido para o processo, o indicador P_p , comumente usado em análises de capacidade, não pode ser obtido. Sendo assim, o parâmetro que baseará a análise da capacidade do processo é a centralidade dele.

2.5 Investigação das causas de atraso

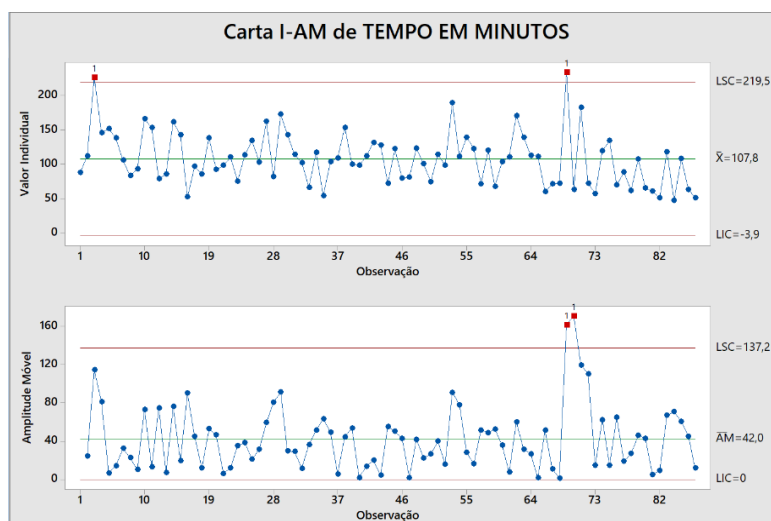
Nesta etapa, ocorreu uma investigação no processo estudado, em busca de oportunidades que pudessem ser apontadas para realizar melhorias no processo. Tal investigação se deu por uma coleta de dados qualitativos, caracterizada pelo mapeamento do processo, por entrevistas aos participantes, clientes e gestores envolvidos e acompanhamento do caminho percorrido pelas amostras biológicas em si. Em conjunto, foi realizada uma análise aprofundada dos dados obtidos na primeira etapa do trabalho, utilizando o software Excel como principal ferramenta de apoio.

3. Resultados

O primeiro passo para cumprir o objetivo do trabalho, foi compreendido pela coleta dos dados capazes de sustentar tal análise. Os dados consistem no lead time de pedidos de exames provenientes do pronto socorro do Hospital H, realizados entre 18/07/2024 e 17/08/2024. Dentre a gama de dados obtida, algumas amostras precisaram ser desconsideradas por sinais de má alimentação no sistema, reduzindo a confiança ao aplicá-las no estudo. Logo, desconsiderando esse grupo de dados, foram mantidas 87 amostras. Apesar de não se saber ao certo o valor da população, sabe-se que o tamanho da amostra é representativo. Como os dados extraídos indicavam apenas o horário registrado de início e término do processo e de certas etapas intermediárias, houve a necessidade de calcular o tempo entre os eventos de início e fim para determinar o lead time de cada amostra.

Ao inserir os dados de lead time de cada amostra no Minitab, realizou-se a análise da situação controle estatístico do processo por meio da perspectiva da carta de controle I-AM, que foi selecionada devido à natureza contínua dos dados e sua coleta individual (não em subgrupo). Vê-se, abaixo, o resultado da carta de controle gerada através do Minitab.

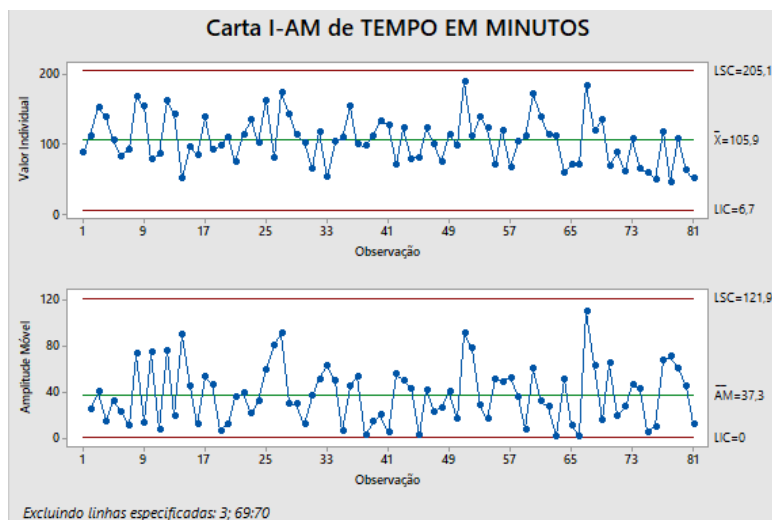
Figura 2 - Carta de Controle I-AM do tempo, em minutos, para as amostras inseridas.



Fonte: Autores (2024)

Tendo em vista o resultado da Carta de Controle I-AM designada às 87 amostras, foi perceptível a existência de três pontos além do limite superior de controle, considerando o valor individual e a amplitude móvel. Isso significa que o processo apresentou variações consideráveis em determinados momentos, decorrentes de possíveis causas atípicas que devem ser investigadas. Essas irregularidades indicam que o processo não estava operando sob controle estatístico e, por conseguinte, a análise da capacidade não seria confiável com a presença dessas amostras. Para garantir uma análise mais precisa, as amostras 3, 69 e 70, que estavam fora do limite superior de controle, foram desconsideradas. Isso evita que essas exceções distorçam a avaliação geral do processo. Após a exclusão desses outliers, observou-se que os dados se apresentaram em estado de controle estatístico.

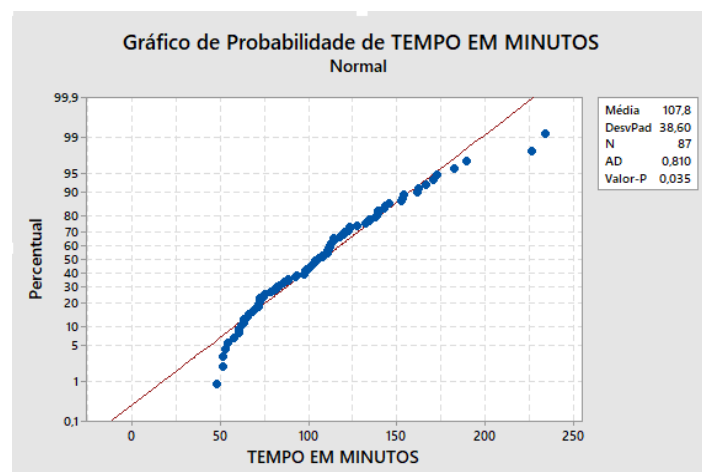
Figura 3 - Carta de Controle I-AM do tempo, em minutos, para as amostras inseridas com exclusão das linhas 3, 69 e 70.



Fonte: Autores (2024)

Ainda com as 87 amostras iniciais, foi colocado em prática o teste de normalidade considerando todas elas, mesmo que os outliers mencionados não fossem ser considerados na análise final da capacidade, isso implica em um comparativo acerca do comportamento da normalidade antes e depois da remoção dos outliers. A execução do teste de normalidade, feito no Minitab utilizando o método Anderson-Darling, reprovou os dados na hipótese de seguirem uma distribuição normal.

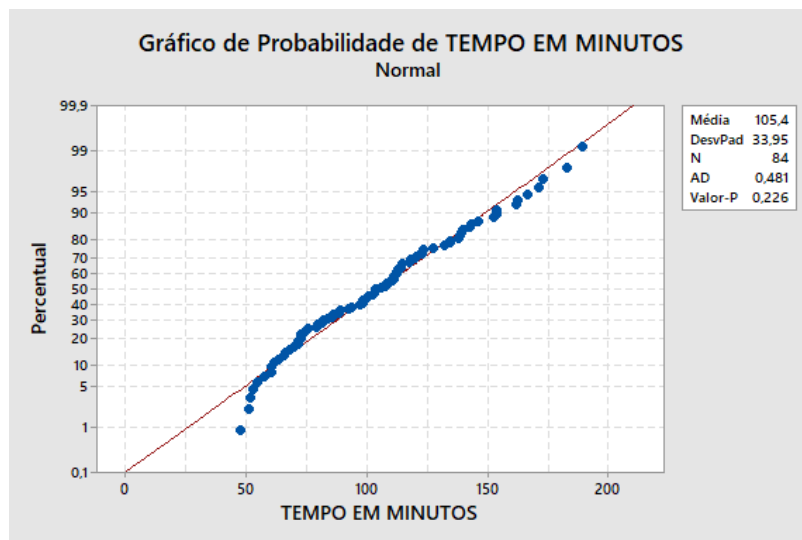
Figura 4 - Teste de normalidade considerando as 87 amostras.



Fonte: Autores (2024)

Entretanto, com a remoção dessas amostras que excederam o limite superior de controle na carta I-AM, aconteceu a aprovação no teste de normalidade, mostrando que as amostras retiradas eram demasiadamente divergentes das demais, reforçando a ideia de serem situações extremamente atípicas. Com a retirada dessas amostras, a análise deve se tornar mais confiável e consistente.

Figura 5 - Teste de normalidade de Anderson-Darling para os dados analisados (com exclusão das amostras 3, 69 e 70).



Fonte: Autores (2024)

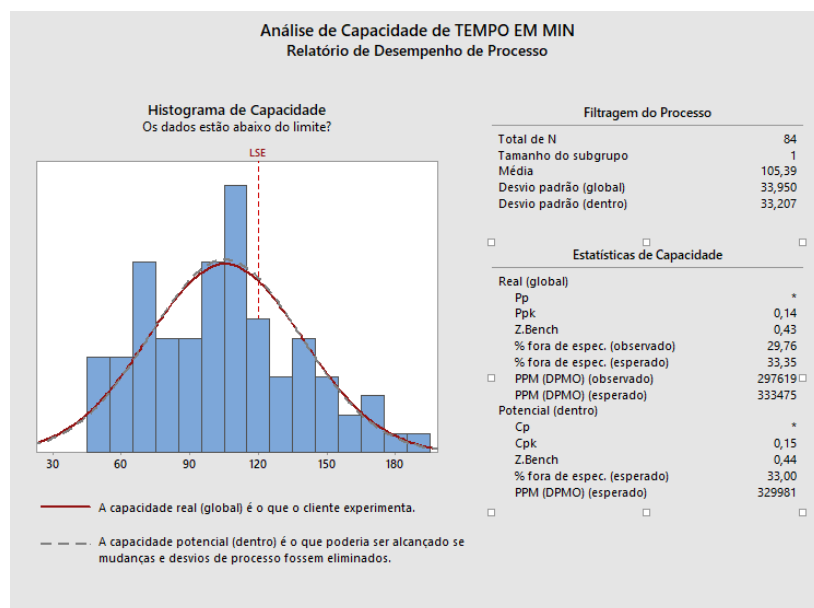
Inicialmente, sem a exclusão dos dados, através do teste de normalidade de Anderson-Darling, era encontrado valor $p = 0,035$, sugerindo que existem evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de que os dados têm uma distribuição normal, tendo em vista que o respectivo valor p é inferior ao parâmetro estabelecido de 0,05 como valor referencial. Em contrapartida, mediante o mesmo teste, com a exclusão dos dados outliers, obtém-se valor $p = 0,226$, aprovando-os de acordo com o parâmetro estabelecido (valor $p < 0,05$ designa-se os dados como normais).

Caso esse cenário não tivesse sido concretizado, haveria a necessidade de transformar os dados para que seguissem uma distribuição normal, permitindo uma análise de capacidade do processo adequada. É interessante obedecer à normalidade e estar sob controle estatístico para reduzir a variabilidade, aumentando a previsibilidade da análise, tal que a aderência à normalidade é fundamental para garantir a confiabilidade dos resultados.

Enquanto a carta de controle monitora a estabilidade do processo identificando variações, a análise de capacidade tem como objetivo verificar se o processo atende às especificações de qualidade conforme as especificações desejadas, sendo crucial para determinar se o processo em questão está respondendo adequadamente a respeito das expectativas para o lead time da entrega dos exames, considerando a necessidade de atender o lead time de até 2 horas para conclusão de todas as etapas do processo.

Nesse sentido, ao realizar a análise da capacidade do processo por meio do Minitab, foi obtido um P_{pk} de 0,14, muito inferior ao valor ideal, que é 1,00. Isso demonstra que o processo está muito descentralizado, dado que a média das amostras de lead time está muito próxima do limite superior de controle. O processo é incapaz de atender às especificações em uma proporção satisfatória, pois a variação relativa à média que é necessária para ultrapassar o limite de controle é pequena. Devido a isso, há uma porcentagem esperada de atrasos de 33,35%, como mostra a figura 6, enquanto a meta estabelecida pela empresa é de, no máximo, 3% de atraso.

Figura 6 - Relatório de desempenho do processo acerca da análise de capacidade de tempo em minutos.



Fonte: Autores (2024)

Levando em consideração que o processo se encontra descentralizado, como apontado pela análise de capacidade, tal cenário implica em uma maior proximidade dos limites, seja o inferior ou o superior. Isso significa dizer que, em vez de apontar valores próximos do alvo (centro das especificações), o processo está distante do ponto central ao gerar resultados próximos das extremidades, aumentando a probabilidade de não atender as especificações por estar fora das tolerâncias definidas.

Os resultados provenientes das análises estatísticas promovidas corroboram veementemente as reclamações de atraso que estão sendo recebidas pela empresa com relação a essa origem e mostra que o problema é sistemático, não ocasional - o processo precisa ser remodelado para atender às especificações. A gravidade do desvio somada à criticidade do cenário ressalta a necessidade de tomar-se uma atitude ágil e efetiva. Para tanto, foi conduzida uma análise do processo em si, visando encontrar as grandes causas de variação do lead time para propor melhorias que pudessem torná-lo capaz de atender às especificações.

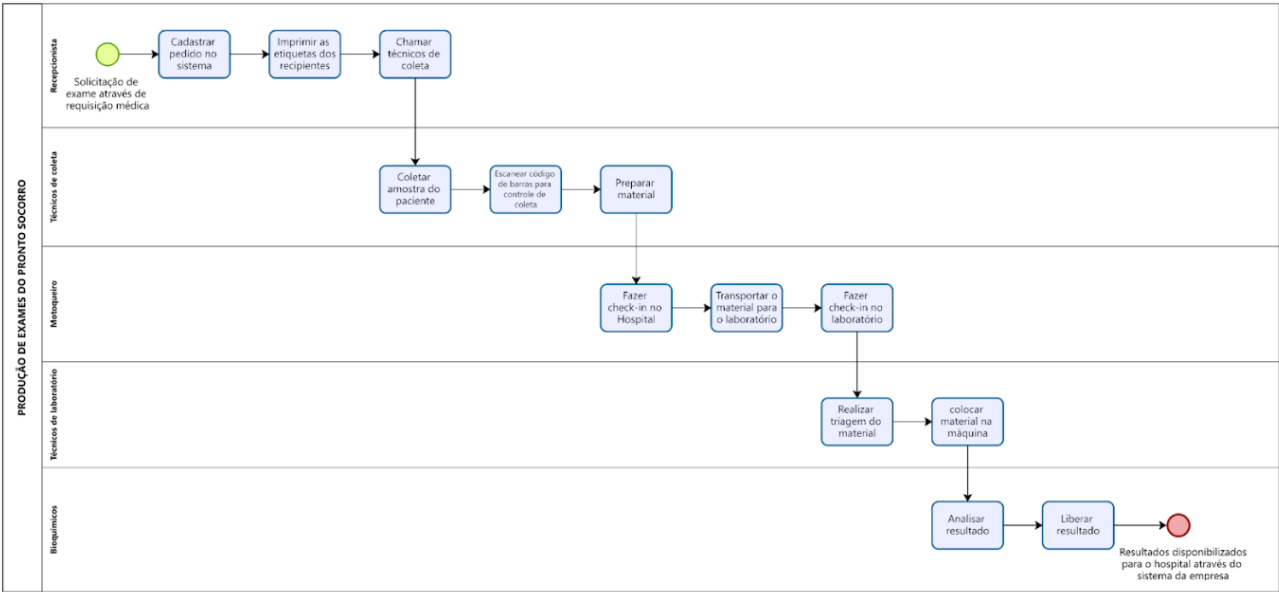
Entende-se que, embora possa haver uma variabilidade controlada na carta de controle após o ajuste dos outliers, é perceptível que o lead time não está sendo atendido com base nas especificações desejadas, uma vez que uma gama considerável dos dados demonstra ultrapassar as especificações determinadas pelo limite superior (120 minutos, equivalente a 2 horas), o que resulta em índice significativo de atrasos nas entregas dos exames. Como não há limite inferior, tendo em vista que quanto menor lead time, mantendo a segurança da análise bioquímica, para o processo é visto de forma benéfica por permitir um maior volume de produção para a empresa e uma entrega mais rápida ao cliente, não foi alimentado um valor para esse o limite inferior.

O primeiro passo da análise consistiu no mapeamento do processo e sua representação em um fluxograma. Esta ferramenta foi útil para destacar as etapas intermediárias do processo e entender o fluxo de trabalho que constitui o serviço prestado pelo laboratório.

Entre os participantes do processo, inclui-se recepcionistas, responsáveis pela recepção e cadastro dos pedidos e entrega dos resultados dos exames, técnicos de coleta, que realizam a coleta e o preparo do material biológico no Hospital H, técnicos de laboratório, que realizam o recebimento e colocação do material na máquina que realiza a análise da

amostra no centro laboratorial; motoqueiros, que realizam o transporte do material ao centro laboratorial; e bioquímicos que executam a análise e a liberação dos resultados. O fluxograma resumido deste processo pode ser visto abaixo.

Figura 7 - Fluxograma resumido do processo de produção de exames do pronto socorro

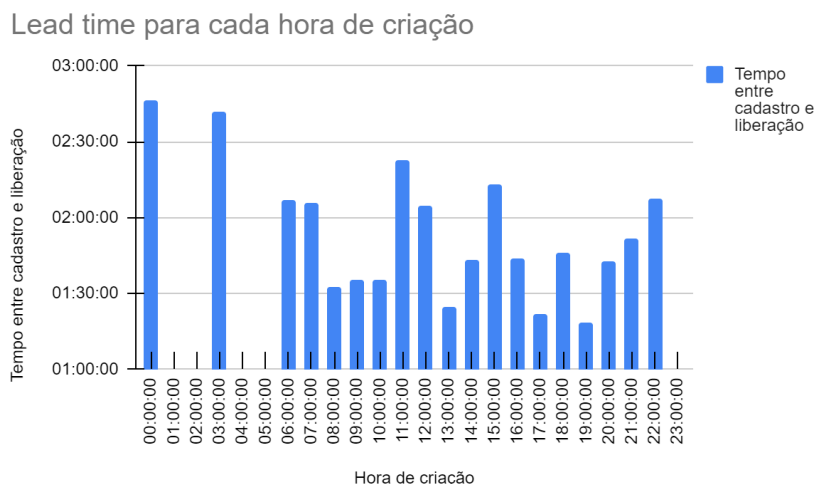


Fonte: Autores (2024)

Para a realização do mapeamento, a execução do processo foi acompanhada do início ao fim. Através deste acompanhamento, notou-se que há uma elevada distância entre a base onde se situam os técnicos de coleta e são preparados os materiais antes do envio e o pronto socorro. Isso gera um deslocamento considerável dos técnicos para atender suas demandas. Além disso, foi percebida uma demora elevada, após o preparo do material, para a chegada do motoqueiro até o local.

Após o mapeamento, houve uma análise aprofundada dos dados pertencentes às amostras consideradas na análise estatística. Os relatórios de onde foram retirados os dados marcam o momento de início do processo (criação do pedido), de seu fim e de suas principais etapas intermediárias, controladas através de escaneamento de códigos de barras presentes nos recipientes das amostras biológicas, para fins de rastreabilidade. Analisando esses dados por meio do software Excel, foi possível elaborar tabelas e gráficos que esclareceram informações valiosas para a compreensão dos fatores que causam, sistematicamente, atrasos na liberação dos exames. Ao correlacionar os valores das amostras de lead time com a hora em que o pedido foi criado, foi possível notar a existência de picos intensos à noite e à madrugada, além de outro menor, porém, relevante, entre as 11 horas da manhã e o meio-dia.

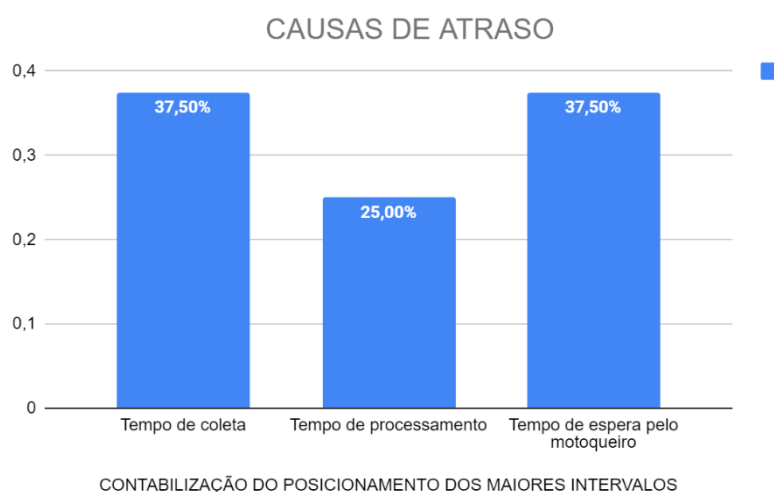
Figura 8 - Gráfico de distribuição do valor do lead time para cada horário de criação



Fonte: Autores (2024)

Ao isolar os pedidos atrasados e analisar quais etapas do processo foram mais demoradas, chegou-se à conclusão de que a espera pelo motoqueiro e a coleta eram as etapas que apresentavam maior demora (ambas em 37,5% dos pedidos atrasados), sendo assim, as mais impactantes no lead time do processo. Isso mostra que essas etapas precisam de maior atenção na busca de oportunidades de redução do lead time e também corrobora a observação anterior de que a espera pelo motoqueiro é demorada.

Figura 9 - Gráfico de frequência das maiores demoras nas etapas do processo



Fonte: Autores (2024)

Posteriormente, foram realizadas entrevistas aos participantes do processo, visando levantar informações sobre as possíveis causas de atraso. Através das entrevistas, foi revelado que, durante a noite e a madrugada, não há técnico de coleta vinculado ao laboratório no hospital para realizar as coletas dos materiais biológicos. Ao surgir a necessidade de alguma coleta nesses horários, os enfermeiros do próprio hospital executam a tarefa, porém, estes podem estar ocupados ou não serem capazes de coletar com tanta praticidade quanto os técnicos do laboratório, aumentando o tempo das coletas.

Ademais, foi indicado que costuma-se haver atrasos em pedidos gerados por volta do meio-dia em virtude do horário de almoço do motoqueiro, que não possui um backup. Outro ponto relevante diz respeito a rota percorrida, tendo sido informado que o motoqueiro possui duas paradas além do Hospital H, que são os dois centros laboratoriais de posse da empresa estudada, que serão referenciados como laboratório A e laboratório B, respectivamente. Algumas vezes, ocorre de haver materiais com destinos diferentes, pois alguns exames só

são realizados em um deles (laboratório B), que não é o designado para receber as amostras do hospital H (laboratório A), todavia, estes casos são uma minoria. Ainda assim, não possuindo materiais destinados ao laboratório B, o staff do laboratório A aproveita a chegada do motoqueiro para enviar materiais ao laboratório B, que deveriam ser enviados através de outra rota, específica para este traslado. Também foi identificado que as amostras dos exames que precisam ser processados no laboratório B podem ser enviados por meio do motoqueiro que faz a rota entre os dois laboratórios, por haver espaço na caixa e pelo fato de pertencerem a uma classe de exames que possui um tempo previsto até a liberação do resultado muito maior, não necessitando de urgência no envio.

Tendo sido identificadas as oportunidades de melhoria, foi elaborado um plano de ação, utilizando a metodologia 5W1H, com as ações propostas para a resolução do problema tratado ao longo do trabalho. É importante que, após a aplicação das melhorias propostas, o processo seja reavaliado, para analisar os impactos das mudanças e identificar novas oportunidades de melhoria, mantendo o ciclo de melhoria contínua através do qual é norteada a Gestão da Qualidade.

Figura 10 - Planos de ação com as melhorias propostas para o processo estudado

O QUE? (WHAT?)	QUEM? (WHO?)	POR QUE? (WHY?)	QUANDO? (WHEN?)	ONDE?(WHERE?)	COMO? (HOW?)
Trazer a base dos técnicos de coleta para próximo do pronto socorro	Administrador do hospital	Para diminuir o tempo deslocamento dos técnicos de coleta	Em até 1 mês	No Hospital H	Movendo os equipamentos para uma sala mais próxima
Determinar que a rota do motoqueiro se resume entre o Hospital H e o Laboratório A	Coordenador de logística da empresa	Para diminuir o tempo de espera pela chegada do motoqueiro	Em até uma semana	Na empresa estuada	Através de determinação escrita, reunião com a equipe do laboratório e com os motoqueiros.
Definir que um motoqueiro cubra o horário de almoço do motoqueiro designado ao Hospital H	Coordenador de logística da empresa	Para impedir atrasos causados pela indisponibilidade do motoqueiro no horário do almoço	Em até uma semana	Na empresa estuada	Elaborando uma escala de horários de almoço
Treinamento dos enfermeiros	Enfermeiro coordenador do Hospital H	Para agilizar as coletas realizadas por eles	Em até 1 mês	No Hospital H	Treinamentos elaborados por professores especializados com aulas práticas

Fonte: Autores (2024)

5. Conclusões

O presente artigo apresentou um trabalho voltado para a melhoria da qualidade de serviços de exames laboratoriais, focando no lead time de todo o processo produtivo, considerando a fase pré-analítica e analítica. O objetivo do trabalho foi averiguar se as reclamações de atraso na liberação de exames provenientes de uma certa origem eram reflexo de um problema sistemático do processo e, caso confirmada a hipótese, propor melhorias para o mesmo. Para isso, foram utilizadas técnicas estatísticas, por intermédio do software Minitab, e coletadas informações por meio de entrevistas aos participantes e acompanhamento da execução do processo.

A análise elucidou que o processo não é capaz de atender às suas especificações a um nível satisfatório para a empresa. Com isso, ele foi investigado com o intuito de identificar oportunidades de melhoria que pudessem proporcionar a diminuição do lead time. Foram propostas mudanças na localização da base dos técnicos de coleta, na rota do motoqueiro que realiza o transporte das amostras, uma escala de horário de almoço para que outro motoqueiro possa cobrir o intervalo e treinamento dos enfermeiros dos hospitais.

O conteúdo do artigo demonstra um exemplo da aplicação de ferramentas estatísticas para análise de processos visando a melhoria da qualidade em empresas atuantes no ramo de

análises clínicas, podendo servir como direcionamento para futuros trabalhos com temática semelhante e apoiar empresas desse ramo na melhoria da qualidade de seus serviços.

Contudo, é válido salientar que a dificuldade de obter e tratar os dados, dada pela não existência de dados sistematizados e consequente necessidade de obtenção manual, analisando os relatórios dos pedidos um a um, atrelada a casos de má alimentação dos dados no sistema, se apresentou como um obstáculo relevante para a realização do trabalho. Dessa forma, se faz importante destacar a importância de as empresas facilitarem a disposição de dados desse tipo, tendo em vista o valor que eles têm para a análise gerencial, como foi mostrado através deste artigo.

Para trabalhos futuros, é dado como sugestão descrever a implementação de um sistema de controle estatístico a um processo semelhante, para que tal metodologia seja empregada de maneira rotineira e orgânica na organização estudada.

Referências

CAMPANA, G.A; OPLUSTIL, C.P; FARO, L.B. **Tendências em medicina laboratorial**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v.47, n.4, p.399-408,2011.

GUIMARÃES, M. Carolina S. **Exames de laboratório**: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 18, n. 2, p. 117-120, abr./jun. 1985. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/hRFhfHyKSvjWSDs6QqTGJpf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 6 out. 2024.

LOVELOCK, C. H. **Product plus**: produto + serviço = vantagem competitiva. São Paulo: Makron Books, 1995.

MILAN, G. S.; VERSETTI, R. **Melhorias em processos com impacto na eficiência operacional**: um estudo ambientado em um laboratório de análises clínicas. Revista produção online, v. 12, n. 4, p. 1031–1056, 2012.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. [s.l: s.n.].

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**: como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.