

Resumo

A Quarta Revolução Industrial - Indústria 4.0 - tem produzido um impacto bastante positivo na eficácia e eficiência dos processos produtivos das organizações. A redução criada pela tecnologia entre os limites e barreiras entre humanos e o mundo digital e físico, permite que os homens e as máquinas possam trabalhar juntos. Diante da necessidade de sobrevivência e evolução em um mercado tão competitivo, o incentivo a propostas de melhoria é recorrente nas organizações. Assim, o presente trabalho busca apresentar como a melhoria contínua pode contribuir para a eficiência de um processo e oportunizar benefícios para as empresas, valorizando o tempo gasto em processos. Além disso, busca apresentar a relevância da filosofia de melhoria contínua para a área da Qualidade e dissertar a respeito da importância da digitalização para a obtenção de vantagem competitiva, além de apresentar um estudo de caso com base na aplicação do método A3 em uma empresa do setor petrolífero.

1. Introdução

O funcionamento comercial contemporâneo estimula o interesse das organizações em exercer os requisitos de qualidade almejados pelos seus *stakeholders* - partes interessadas -, ou seja, as exigências atribuídas pelas instituições regulamentadoras, clientes, investidores, órgãos governamentais, entre outras entidades envolvidas. No entanto, vale salientar que, a preocupação com a qualidade é um comportamento que antecede o período atual.

Segundo os estudos de Martinelli (2009), o interesse de Walter Andrew Shewhart (1891–1967) em entender a qualidade e as intercorrências existentes nos processos produtivos de bens e serviços, motivou, na década de 1920, a elaboração do sistema de controle dos resultados de um fluxo produtivo, conhecido como Controle Estatístico de Processo (CEP).

No cenário após a Segunda Guerra Mundial, diante da catástrofe vivenciada no território japonês, o país necessitou desenvolver diversas estratégias para garantir sua reconstrução e, portanto, alterar a perspectiva referente a qualidade e o preço dos seus produtos, inserindo-se ao ambiente competitivo comercial (DUARTE, 2013). Para isso, em 1950, a instituição Japanese Union of Scientists and Engineers (União de Cientistas e Engenheiros Japoneses) convidou William Deming (1900–1993) para instruir técnicos, engenheiros e empresários a respeito dos conceitos de gestão da qualidade (MARTINELLI, 2009). Deste modo, o Japão revolucionou sua postura gerencial, impactando a cultura, não só das organizações, mas da nação como um todo. Isso corroborou para o desenvolvimento de novas ferramentas da

qualidade e metodologias de gestão, que são, até hoje, conhecidas e implementadas em empresas ocidentais. O Sistema Toyota de Produção (STP) é um grande exemplo a ser ressaltado por se tratar de uma cultura organizacional diferenciada, que tem como base a eliminação de desperdícios e melhoria contínua dos processos de produção.

Diante da necessidade de sobrevivência e evolução em um mercado tão competitivo, o incentivo a propostas de melhoria deve e é bem recorrente nas organizações. Para Gonzalez e Martins (2011) o desenvolvimento de uma cultura organizacional, que valorize os preceitos da aprendizagem é o elemento fundamental para a garantia da melhoria contínua dos processos.

Depreende-se, deste modo, que a definição de melhoria contínua tem relação com a concepção de inovação incremental, em que a melhoria ocorre a partir de um processo já existente e que precisa da contribuição de toda empresa para ter êxito (BESSANT, CAFFYN e GALLAGHER, 2000).

Martinelli (2009) pontua como principais aspectos pertinentes ao aprimoramento dos processos de produção: o enfoque em atender ou superar as expectativas dos clientes; orientação para tarefas; o valor agregado pelo trabalho desempenhado; a busca pelo uso máximo dos instrumentos proporcionados pela tecnologia da informação; bem como, o gerenciamento por visão sistêmica. Neste ínterim, Sobek e Jimmerson (2016) postulam que o relatório A3 pode ser compreendido como um guia, que tem como intuito a realização da solução de problemas de modo sistematizado. Apesar da liberdade de aplicação proposta pela ferramenta, o processo de utilização deve atender padrões rigorosos de implementação, assim como, a assimilação das problemáticas vinculadas ao processo. Neste sentido, os objetivos deste estudo estão relacionados à avaliação de identificação de melhorias em processos através da implementação da metodologia A3, no intuito de viabilizar a eliminação de não conformidades em uma organização.

Para Albertin, Pereira e Pontes (2020), elementos como *Internet of Things* - Internet das Coisas -, *Big Data* - Megadados -; e Inteligência Artificial, tecnologias pertencentes ao atual momento industrial, favorecem o desenvolvimento da digitalização, tornando possível conceber a integralização dos produtos, equipamentos e processos. A relação das novas propostas advindas da Indústria 4.0 com os fundamentos, metodologias e ferramentas do Sistema Toyota de Produção viabilizam o direcionamento para gestão da qualidade dos processos.

De acordo com Morais e Morais (2021) os avanços do período contemporâneo fizeram emergir um novo modelo de gerenciamento de processos, em que uma tríade é concebida, que relaciona o aparato tecnológico proveniente da Indústria 4.0, a gestão e as ferramentas da qualidade.

Diante disso, a presente pesquisa considera que a união desses recursos e busca corroborar para um resultado atrativo, devido a otimização e alcance que estes elementos oferecem às organizações. em adição, Sobek e Jimmerson (2016) destacam os benefícios decorrentes da utilização do relatório A3, pontuando a demanda da documentação correta, a possibilidade de inserção de toda equipe na resolução do problema, a facilidade de visualização pelo uso de gráficos e a riqueza de acompanhamento oportunizado por todas as etapas.

2. Materiais e Métodos

O A3 trata-se de um método, desenvolvido pela Toyota, que de acordo com Sobek e Jimmerson (2016) visa a proposição de soluções para problemas, além de fornecer relatórios da situação de projetos em andamento e relatar a atividade de coleta de informações

Sendo um método que ganha este nome devido a sua apresentação em um papel com formato A3, Suarez (2019, p. 113) afirma que a sua ideia central é “[...] obter uma melhoria sustentável através de um enfoque científico.” Assim, afirma-se que o Método A3 identifica o problema, detalha a situação atual, realiza a análise, descobre a causa raiz, busca as ações mais adequadas, implementa e verifica a eficácia das medidas.” (SUAREZ, 2019).

No contexto desenvolvido pela Toyota convencionou-se que a realização do relatório será efetuada por meio da descrição das informações de cima para baixo e da esquerda para direita. Também deveria apresentar três furos na posição esquerda, associada a uma dupla dobra, para facilitar o armazenamento em pastas padronizadas com três presilhas.

De acordo com Gonçalves e Rodrigues (2018) o relatório A3 consiste em um dos métodos com maior eficácia da Toyota, pode-se apontar como áreas de implementação a esfera de planejamento, soluções e/ou propostas para problemas e assistência. Ainda para os autores, o A3 busca implementar a gestão PDCA, de modo que proporcione uma compreensão profunda do problema, e ideias de como atacá-lo ou encontrar novas oportunidades.

A construção do A3 solicita 6 passos fundamentais: Primeiro os desafios, que identificam as dificuldades a transpor; na sequência considera a avaliação do estado atual do problema; o terceiro passo dá ênfase na declaração do problema a ser resolvido; em seguida a análise da causa raiz deste problema é definida, por meio do suporte de ferramentas da qualidade para este fim; o quinto passo aborda o estado atual e os futuros objetivos; o último passo trata da implementação e avaliação da eficácia da solução.

3. Melhoria Contínua e o A3

Sobek e Jimmerson (2016) destacam os benefícios decorrentes da utilização do relatório A3, pontuando a demanda da documentação correta, a possibilidade de inserção de toda equipe na resolução do problema, a facilidade de visualização pelo uso de gráficos e, destaca a riqueza de acompanhamento oportunizado por todas as etapas.

No que tange o conceito de melhoria contínua, Butt, Fragapane e Strandhagen (2018) estabelecem que ciclos de melhoria podem ser equiparados a *loops* de controle em sistemas de controle industriais. Para Gonzalez e Martins (2007) a definição de melhoria contínua está atrelada ao desenvolvimento da qualidade. Os autores pontuam que a transformação da qualidade, aplicada, exclusivamente, às premências do nível operacional foi sendo redirecionada para a preocupação com a qualidade em uma esfera amplificada. Isso favoreceu a efetivação da gestão por processos e impulsionou a cultura de melhoria contínua nas empresas. Já para Morais e Morais (2021), a evolução tecnológica e cognitiva humana contribuíram para que a qualidade fosse transformada em um instrumento integrativo, o que a tornou um elemento estratégico discutido e mensurável para as organizações. Attadia e Martins (2003) sustentam que para haver efetividade, a melhoria contínua tem necessidade de ser administrada dentro das discussões que são fomentadas no nível estratégico, ou seja, incorporada aos objetivos de longo prazo.

A Indústria 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, tem um peso fundamental na elevação e manutenção dos padrões de qualidade, em razão que, trata-se de uma indústria que se transforma em uma velocidade não vista em anteriormente na história, esse fato é decorrente do avanço tecnológico sucedido.

Implementar as metodologias, ferramentas e tecnologias oriundas da nova era industrial e, no entanto, não adequar a padronização em conformidade, constitui em uma grande perda de implementação da melhoria contínua.

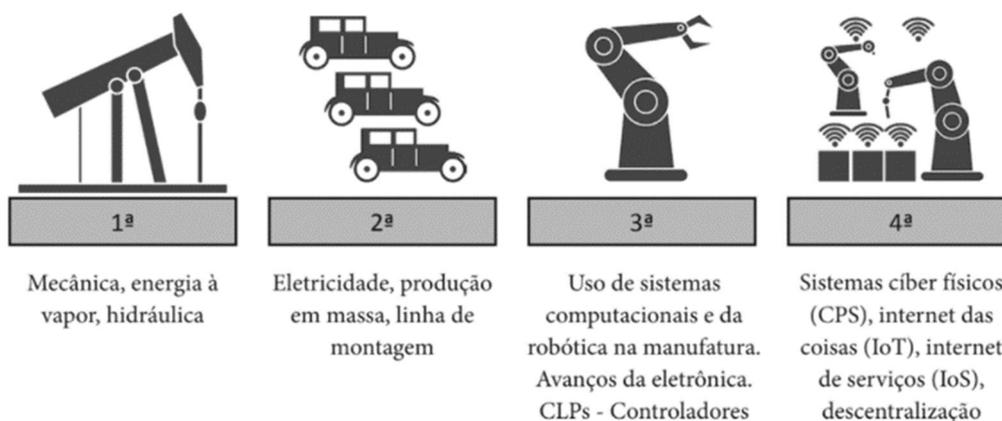
Para Morais e Morais (2021), esse momento contemporâneo faz emergir a concepção de um novo modelo de gestão. Este novo molde preconiza a integração entre os pilares da Indústria 4.0, a gestão, assim como o uso integrado de métodos e ferramentas da qualidade. Nessa instância, as ferramentas da qualidade auxiliam na legitimação da garantia de eficácia e eficiência, na aquisição dos resultados e no fortalecimento da evolução da filosofia de melhoria contínua

3.1 Indústria 4.0 e o processo de digitalização

A revolução 4.0 é um tema de bastante recorrente na data presente, em razão que, o mercado tem instigado a competição no âmbito global, pressionando as organizações a terem flexibilidade e eficiência para efetuar o atendimento ao cliente e manter-se em uma posição competitiva favorável (BUER *et al.*, 2020).

Para Santos *et al.* (2018) o termo Indústria 4.0 é usado para apresentar a introdução de dispositivos, equipamentos e maquinários que possam ter e aprimorar comunicações autônomas durante a realização de atividades produtivas. De acordo com Sacomano *et al.* (2018) o marco referente ao início da Indústria 4.0 foi em 2011, em um lançamento de projeto idealizado pelo governo alemão, intitulado como Plataforma Indústria 4.0. O referido autor afirma ainda, que este projeto teve como principal intuito o desenvolvimento de: “[...] alta tecnologia de modo a fazer com os sistemas automatizados que controlam os equipamentos industriais pudessem se comunicar trocando, assim, informações/dados entre máquinas e seres humanos, de forma a otimizar todo o processo de produção.” (SACOMANO *et al.*, 2018, p. 23). Nas palavras de Morilha (2020), o surgimento da Indústria 4.0, na Alemanha, teve como objetivo impulsionar a modernização e aprimoramento industrial em esfera local. A figura 1 apresenta os principais elementos alterados com os eventos industriais ocorridos.

Figura 1 – Revoluções Industriais



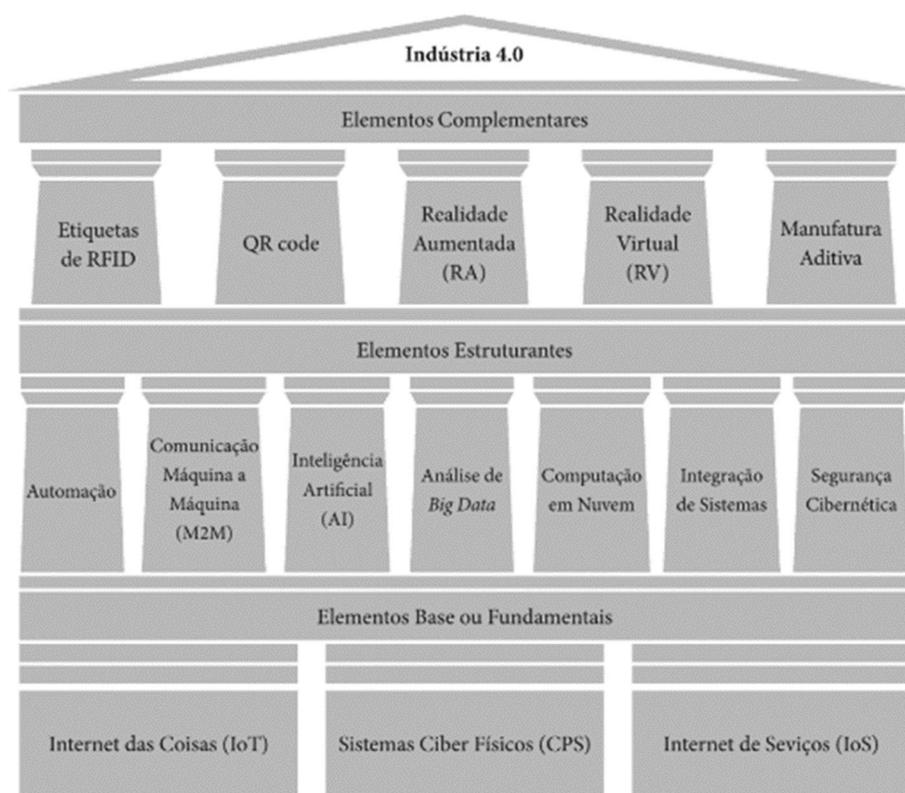
Fonte: Sacomano *et al.* (2018)

Uma das consequências do momento 4.0 é a incorporação de aparatos tecnológicos para promover a simplificação ou proporcionar a solução de problemas vinculados ao cotidiano, esse processo recebe o nome de transformação digital. Butt (2020) esclarece que a transformação digital se define pelo uso de instrumentos de cunho inteligente, que estão em desenvolvimento ou sofrendo atualizações, intencionando, sempre, garantir soluções.

Em conformidade, De Azevedo (2017) entende que a transformação digital consiste em um

extenso processo, que se relaciona com a inserção de soluções tecnológicas na vida social, tanto do ponto de vista físico quanto do jurídico. Constata-se então que os três conceitos possuem papéis significativos na indústria 4.0. Do ponto de vista corporativo, a digitalização e a transformação digital favorecem a evolução da melhoria contínua nas organizações, visto que, as tecnologias desenvolvidas na Indústria 4.0 facilitam o processo de coleta e análise de dados. Assim, entende-se que os pilares da Indústria 4.0, tal como, Big Data, a Internet das Coisas, sistemas integrados, computação em nuvem (facilidade de acesso remoto aos arquivos gerados), entre outros, são os elementos fundamentais para a estruturação desse tempo 4.0, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 – A Casa da Indústria 4.0



Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 39)

Tais fatores aceleram a velocidade das tomadas de decisões, além de promover a angariação de informações tempestivas para as empresas. Além disso, a indústria 4.0 também afeta a gestão da qualidade, porque a utilização de técnicas digitalizadas aumentam o nível de singularidade e especialidade dos processos produtivos.

3.2 Método A3 para melhoria de processos

Para que haja o aperfeiçoamento ininterrupto dos processos produtivos, melhoria contínua, a gestão da qualidade preconiza a implementação de métodos oriundos da ciência de Engenharia da Qualidade, visando garantir a otimização, organização, controle e redução dos custos inerentes a diversos processos.

Chiroli e Vieira (2013) salientam, no entanto, que para efetuar a obtenção dos resultados esperados, compondo respostas com devida coerência e coesão, os gestores devem possuir conhecimento suficiente a respeito da área de qualidade, para realizar a aplicação devida desses métodos e ferramentas.

Ao longo dos anos, inúmeros mecanismos de aprimoramento da qualidade foram desenvolvidos, muitos deles, inclusive, são de origem japonesa. Um modelo exemplificativo são os originados pela empresa *Toyota Motor Corporation*, do ramo automotivo, com aproximadamente 84 anos de mercado. Ela foi responsável pela elaboração e implementação de diversas ferramentas, metodologias e ideologias que são, até hoje, referências para empresas ao redor do mundo, em destaque, o *lean manufacturing* (manufatura enxuta).

O A3 trata-se de um método, desenvolvido pela *Toyota*, que de acordo com Sobek e Jimmerson (2016) visa “[...] propor soluções para os problemas, fornecer relatórios da situação de projetos em andamento e relatar a atividade de coleta de informações”. Em paridade, Suarez (2019, p. 113) afirma que a ideia central do A3 é “[...] obter uma melhoria sustentável através de um enfoque científico.” Assim, depreende-se que em “[...] síntese, o Método A3 identifica o problema, detalha a situação atual, realiza a análise, descobre a causa raiz, busca as ações mais adequadas, implementa e verifica a eficácia das medidas.” (SUAREZ, 2019. p. 112).

No contexto desenvolvido pela *Toyota* convencionou-se que a realização do relatório será efetuada por meio da descrição das informações de cima para baixo e da esquerda para direita. Também deveria apresentar três furos na posição esquerda, associada a uma dupla dobra, para facilitar o armazenamento em pastas padronizadas com três presilhas.

De acordo com Gonçalves e Rodrigues (2018) o relatório A3 consiste em um dos métodos com maior eficácia da *Toyota*, pode-se apontar como áreas de implementação a esfera de planejamento, soluções e/ou propostas para problemas e assistência.

Para Suarez (2019), a metodologia A3 tem grande competência em casos em que existe a necessidade de: promover a definição de uma estrutura de forma concreta e lógica, dentro da gestão do PDCA; ajudar as equipes a compreender as problemáticas existentes na organização; garantir a viabilização de discussões e análises com riqueza de detalhes; oportunizar a

multiplicação de novas ideias para solucionar anomalias.

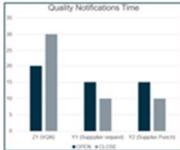
4. Aplicação do A3 - Estudo de caso

O estudo de caso, ocorreu em uma empresa do ramo petrolífero. As atividades alvo deste estudo estão relacionadas com a busca por agilidade na abertura de notificações de não qualidade para os fornecedores desta empresa. Foi identificado pelos profissionais da área uma oportunidade de ganhos com a diminuição de tempo e burocracias necessárias para realizar o registro e encerramento destes documentos de qualidade.

Para construir o A3, os passos padrões do método foram realizados:

- a) Os Desafios foram levantados, com relação direta às oportunidades já descritas, além da utilização de diferentes softwares para a integração das informações;
- b) A avaliação do estado atual considerou o levantamento do tempo necessário para abertura e encerramento de 3 tipos de notificações de qualidade utilizado pela empresa, relacionado aos seus fornecedores;
- c) Na descrição do problema, fica exposta a dificuldade da empresa relacionada à ausência de processos mais automatizados e métodos mais simplificados para realização da abertura das notificações;
- d) Com base no problema, a busca pela causa raiz dos problemas fez uso da ferramenta dos 5 Porquês, sendo apontado como causa raiz a necessidade de atendimento aos procedimentos organizacionais e encerramento de notificações com adequado resguardo dos documentos gerados no processo.
- e) Nesta fase foram avaliados os possíveis ganhos relacionados ao estado almejado. Esta informação foi responsável pela definição das metas a serem almejadas.
- f) Na sexta fase, após todas as análises almejadas, foi elaborado um plano de ação para execução das ações em busca do estabelecimento de ações corretivas dos problemas levantados.
- g) Os resultados da implantação desta proposta, até a elaboração deste artigo, encontram-se em fase de verificação da eficácia impossibilitando a sua apresentação. Mas estima-se que os resultados estão direcionados ao alcance do almejado quanto à redução levantada na quinta fase. A figura 3 exemplifica o estudo em formato A3.

Figura 3 – A3

A3 – Open and close QNs - Improvement Project		A3 Owner: A3 Manager:																																																
Made by:		Lean Navigator: Name	Current date: 05.13.2021																																															
1. Observed Issues / Challenges		Controller: Name	Internal order:																																															
<p>Problem observed on the processes of openings and closings of SAP Notifications.</p> <p>Opportunities for improvement were observed in the Supplier opening (card 88669) and closing (card 91802) process QNs due to the amount of use of different software to perform the activity (Word, Excel, PPT, SAP, PDF, Outlook, snipping tool, etc.). - Focus on solution through digitization.</p>		<p>5. Future State and Target</p> <p>For QN opening: Y1 and Y2 - Reduce to an average time of 7 minutes; Z1 - Reduce to an average time of 10 minutes;</p> <p>For closing QN: Y1 and Y2 - Reduce to an average time of 5 minutes; Z1 - Reduce to an average time of 12 minutes;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>QN</th> <th>OPEN</th> <th>OPEN mins</th> <th>CLOSE</th> <th>CLOSE mins</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>0.12h x 95units = 11.4h</td> <td>23.75 x 11.4 = 11.35h</td> <td>0.09h x 51units = 4.6h</td> <td>12.2 x 4.6 = 5.6h</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>0.12h x 51units = 6.12h</td> <td>12.75 x 6.12 = 6.60h</td> <td>0.09h x 51units = 4.6h</td> <td>7.65 x 4.6 = 3.5h</td> </tr> <tr> <td>Z1</td> <td>0.16h x 179units = 28.64h</td> <td>57.25 x 18.64 = 28.6h</td> <td>0.2h x 179units = 35.8h</td> <td>88.5 x 35.8 = 31.7h</td> </tr> <tr> <td>MIN</td> <td></td> <td>48.63h</td> <td></td> <td>61.15h</td> </tr> </tbody> </table>		QN	OPEN	OPEN mins	CLOSE	CLOSE mins	Y1	0.12h x 95units = 11.4h	23.75 x 11.4 = 11.35h	0.09h x 51units = 4.6h	12.2 x 4.6 = 5.6h	Y2	0.12h x 51units = 6.12h	12.75 x 6.12 = 6.60h	0.09h x 51units = 4.6h	7.65 x 4.6 = 3.5h	Z1	0.16h x 179units = 28.64h	57.25 x 18.64 = 28.6h	0.2h x 179units = 35.8h	88.5 x 35.8 = 31.7h	MIN		48.63h		61.15h																						
QN	OPEN	OPEN mins	CLOSE	CLOSE mins																																														
Y1	0.12h x 95units = 11.4h	23.75 x 11.4 = 11.35h	0.09h x 51units = 4.6h	12.2 x 4.6 = 5.6h																																														
Y2	0.12h x 51units = 6.12h	12.75 x 6.12 = 6.60h	0.09h x 51units = 4.6h	7.65 x 4.6 = 3.5h																																														
Z1	0.16h x 179units = 28.64h	57.25 x 18.64 = 28.6h	0.2h x 179units = 35.8h	88.5 x 35.8 = 31.7h																																														
MIN		48.63h		61.15h																																														
<p>2. Current State</p> <p>This process is relevant because it deals with the QNs related to treatment with suppliers: Y1, Y2 and Z1, who have direct relationships between SAP and other support software.</p> <p>Facts: use of different software (Word, Excel, PPT, SAP, PDF, Outlook, snipping tool, etc.), which takes, on average, 30 minutes to open and close each QN;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>QN</th> <th>OPEN</th> <th>CLOSE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1</td> <td>0.25h x 95units = 23.75h</td> <td>0.16h x 95units = 15.2h</td> </tr> <tr> <td>Y2</td> <td>0.25h x 51units = 12.75h</td> <td>0.15h x 51units = 7.65h</td> </tr> <tr> <td>Z1</td> <td>0.32h x 179units = 57.28h</td> <td>0.5h x 179units = 89.5h</td> </tr> </tbody> </table> 		QN	OPEN	CLOSE	Y1	0.25h x 95units = 23.75h	0.16h x 95units = 15.2h	Y2	0.25h x 51units = 12.75h	0.15h x 51units = 7.65h	Z1	0.32h x 179units = 57.28h	0.5h x 179units = 89.5h	<p>6. Solution Implementation and Testing</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Activity</th> <th>Responsible</th> <th>Due date</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A3 Elaboration</td> <td>Felipe C.</td> <td>18.05.2021</td> <td>Closed</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>VALIDATE A3 BY AKER SOLUTIONS</td> <td>Leticia</td> <td>13.05.2021</td> <td>Closed</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Elaborate QNs opening supported by a Excel Macro</td> <td>Leticia</td> <td>09.2021</td> <td>Closed</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Present our proposal and validate with QS team</td> <td>Leticia</td> <td>10.2021</td> <td>Ongoing</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Elaborate QNs closing supported by a Excel Macro</td> <td>Leticia</td> <td>TBD</td> <td>Ongoing</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Present our proposal and validate with QS team</td> <td>Felipe</td> <td>TBD</td> <td>Ongoing</td> </tr> </tbody> </table>		No	Activity	Responsible	Due date	Status	1	A3 Elaboration	Felipe C.	18.05.2021	Closed	2	VALIDATE A3 BY AKER SOLUTIONS	Leticia	13.05.2021	Closed	3	Elaborate QNs opening supported by a Excel Macro	Leticia	09.2021	Closed	4	Present our proposal and validate with QS team	Leticia	10.2021	Ongoing	5	Elaborate QNs closing supported by a Excel Macro	Leticia	TBD	Ongoing	6	Present our proposal and validate with QS team	Felipe	TBD	Ongoing
QN	OPEN	CLOSE																																																
Y1	0.25h x 95units = 23.75h	0.16h x 95units = 15.2h																																																
Y2	0.25h x 51units = 12.75h	0.15h x 51units = 7.65h																																																
Z1	0.32h x 179units = 57.28h	0.5h x 179units = 89.5h																																																
No	Activity	Responsible	Due date	Status																																														
1	A3 Elaboration	Felipe C.	18.05.2021	Closed																																														
2	VALIDATE A3 BY AKER SOLUTIONS	Leticia	13.05.2021	Closed																																														
3	Elaborate QNs opening supported by a Excel Macro	Leticia	09.2021	Closed																																														
4	Present our proposal and validate with QS team	Leticia	10.2021	Ongoing																																														
5	Elaborate QNs closing supported by a Excel Macro	Leticia	TBD	Ongoing																																														
6	Present our proposal and validate with QS team	Felipe	TBD	Ongoing																																														
<p>3. Problem Statement</p> <p>Non-automated and simplified QN opening and closing process.</p>		<p>7. Results</p>																																																
<p>4. Root Cause Analysis (RCA)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Why the QN opening and closing process are non-automated and not simplified?</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Why? / Because ... it is necessary to use multiple files from different places?</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Why? / Because ... there is a need to save non-conformity histories in SAP?</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Why? / Because ... of the need to meet the routine procedures for opening and closing QNs, protecting the evidence. (root cause)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Why? / Because ...</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Why? / Because ...</td> </tr> </tbody> </table>		Nº	Why the QN opening and closing process are non-automated and not simplified?	1	Why? / Because ... it is necessary to use multiple files from different places?	2	Why? / Because ... there is a need to save non-conformity histories in SAP?	3	Why? / Because ... of the need to meet the routine procedures for opening and closing QNs, protecting the evidence. (root cause)	4	Why? / Because ...	5	Why? / Because ...	<p>8. Standardize and Sustain</p>																																				
Nº	Why the QN opening and closing process are non-automated and not simplified?																																																	
1	Why? / Because ... it is necessary to use multiple files from different places?																																																	
2	Why? / Because ... there is a need to save non-conformity histories in SAP?																																																	
3	Why? / Because ... of the need to meet the routine procedures for opening and closing QNs, protecting the evidence. (root cause)																																																	
4	Why? / Because ...																																																	
5	Why? / Because ...																																																	

Fonte: Elaboração própria.

4.1 Proposta de solução

Era necessário tornar a realização do projeto algo fundamental para uma melhoria significativa para a empresa. A partir desse entendimento foi criado um robô no software excel, utilizando VBA, conforme visualizado na figura 4, para que as informações necessárias para a abertura ou fechamento de não conformidades fossem inseridas em um *template* e um documento em excel fosse automaticamente criado e salvo no *SharePoint* do setor responsável. Esse excel envia as informações para o sistema que preenche de forma automática o tipo de transação da notificação no software SAP, gerando assim uma nova NCR no sistema de informações da empresa.

Figura 4 – NCR do A3.

Qn Registration ×

E-mail Title*

Purchase Order*
 Plant*

Request*

Qn Description*

Full Description*
 PO: XXXXX Line PO
 PN: XXXXX Rev XX
 Supplier: XXXXX
 Supplier QN:/DTS Id:
 -

Priority*
 Coordinator ID*
 Author

Purchase Order Line*
 Planned Start Date*
 Planned Finish*

Fault Code*

Cause Code*

Task Code*
 Task Action*
 Tasks Text*

Task Responsible ID*
 Total: 0

Document Data Description*

Linked Document*

File Path*

Fonte: Elaboração própria.

Finalizado o processo de criação da notificação, o VBA automaticamente identifica caso haja algum erro que impeça a criação da NCR a partir das informações que possui. Em seguida é encaminhado uma notificação automática ao e-mail do responsável pela abertura e fechamento da NCR para que o mesmo possa realizar a correção no sistema e a notificação possa ser concluída. Se não houver erro, uma notificação é enviada direto para o fornecedor, contendo todas as informações preenchidas e os anexos necessários. Cessando o processo, uma nova notificação é enviada ao responsável interno pela NCR esclarecendo que o fornecedor recebeu a comunicação.

4.2 Resultados

Na etapa final o projeto, que se encontra no momento da descrição deste artigo, a solução está em fase de teste pelo time para validação final. Os resultados já encontrados apresentam ganhos de 46 horas nas aberturas e 61 horas nos fechamentos das NCRs no atual ano, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados esperados.

QN	OPEN	OPEN WINS	CLOSE	CLOSE WINS
Y1	0.12h x 95units = 11.4h	23.75-11.4 = 11.35h	0.08h x 95units = 7.6h	15.2-7.6 = 4.6h
Y2	0.12h x 51units = 6.12h	12.75-6.12 = 6.63h	0.08h x 51units = 4.8h	7.65-4.8 = 2.85h
Z1	0.16h x 179units = 28.64h	57.28-18.64 = 28.64h	0.2h x 179units = 35.8h	89.5-35.8 = 53.7h
WINS	46.62h		61.15h	

Fonte: Elaboração própria.

5. Conclusão

Entendendo o quão indispensáveis são as melhorias contínuas para a obtenção de ganhos nas organizações, o presente trabalho defende a proposta de geração de valor através da investigação dos resultados a partir da implementação de uma metodologia da qualidade associada às soluções relacionadas aos conceitos da indústria 4.0.

A partir da definição das metas de uma forma clara, o A3 associado às soluções digitais se apresentou como de grande valia para o alcance das soluções almeçadas. O alinhamento com a equipe do projeto é algo imprescindível para que esta ferramenta seja realizada da forma correta e com a coerência interna dos membros da organização, pois fará parte de um processo onde todos poderão utilizar e trazer benefícios.

Este método suportou a avaliação de problemas a serem enfrentados, de que forma poderiam ser resolvidos, e quais seriam os ganhos caso o projeto fosse concluído. Por meio do projeto de melhoria utilizando o A3, já é possível apresentar possíveis ganhos oriundos da implantação das soluções apresentadas.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Marcos Ronaldo; PEREIRA, Jusicleiton Santos; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe. Redução de Perdas Através da Digitalização de Processos no Contexto da Indústria 4.0. **Revista Sodebras**, Ceará. V. 15, n. 178, p. 92 – 96, 2020.

ATTADIA, Lesley Carina do Lago; MARTINS, Roberto Antonio. Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 33 – 41, 2003.

BUER, Sven-Vegard *et al.* The complementary effect of lean manufacturing and digitalization on operational

performance. **International Journal of Production Research**, v. 59, n. 7, p. 1976-1992, 2010

BUER, Sven-Vergard; FRAGAPANE, Giuseppe Ismael; STRANDHAGEN, Jan Ola. The Data-Driven Process Improvement Cycle: Using Digitalization for Continuous Improvement. **IFAC Papers Online**, v. 51, n. 11, p. 1035 – 1040, 2018.

BUTT, Javid. A Conceptual Framework to Support Digital Transformation in Manufacturing Using an Integrated Business Process Management Approach. **Designs**, v. 4, n. 17, p. 1 – 39, 2020.

CHIROLI, Daiane Maria de Genaro; VIEIRA, Andréia Almeida. Melhoria de Processo Utilizando de Ferramentas da Engenharia da Qualidade. **Revista Tecnológica**, Maringá, edição especial SIMEPRO, 2013, p. 35-48.

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à Indústria 4.0**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.

DE AZEVEDO, Marcelo Teixeira. **The Data-Driven Process Improvement Cycle: Using Digitalization for Continuous Improvement**. 2017. 177 p. Tese (Doutor em Ciências) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

DUARTE, Inês Cristina Vieira. **Melhoria Contínua Através do Kaizen: Estudo de Caso**. 2013. 70 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

LIMA JÚNIOR, Francisco R. **História e Evolução da Qualidade**. 2019. 13 f. Notas de aula.

LOBO, Rento Nogueirol. **Gestão da Qualidade**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2020. 216 p.

LOPES, Janice Correia da Costa. **Gestão da Qualidade: Decisão ou Constrangimento Estratégico**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia Empresarial) – Universidade Europeia, Laureate International Universities, Lisboa, 2014.

MARKSBERRY, Phillip, Bustle, Joshua; Clevinger, Jeff. Problem solving for managers: a mathematical investigation of Toyota's 8-step process", **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 22, n. 7, p. 837-852, 2011.

MARTINELLI, Fernando Baracho. **Gestão da Qualidade Total**. 1ª ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009. 200 p.

MOHER, David *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**, v. 6, n. 7, 2009.

MORAIS, Marcos de Oliveira; MORAIS, Gabriel Alves. The importance of updating quality tools in methodologies applied in industry 4.0. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 1 – 17, 2021.

MORILHA, Gisele. Indústria 4.0 e Transformação Digital: saiba como uma coisa pode levar à outra. **Objective, Transformação Digital**, 2020. Disponível em:
<<https://www.objective.com.br/insights/industria-4-0-transformacao-digital/>>. Acesso em: 06 de nov. de 2021.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

GONÇALVES, Larisse Ribeiro de Aquino; RODRIGUES, Roger Antonio. PENSAMENTO A3: ferramenta de melhoria contínua aplicada em uma fábrica de luminárias. **Repositório da FEPESMIG**, Varginha, p. 1 - 19, 2018. Disponível em:
<<http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/647/1/Larisse%20-%20PRODU%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 06 de nov. de 2021.

GONZALEZ, Rodrigo Valio Dominguez; MARTINS, Manoel Fernando. Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico. **Production**, v. 17, p. 592-603, 2007.

GONZALEZ, Rodrigo Valio Dominguez; MARTINS, Manoel Fernando. Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas do setor automobilístico. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 3, p. 473-486, 2011.

SACOMANO, José Benedito *et al.* **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. 1ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2018.

SANTOS, Beatrice Paiva *et al.* Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SOBEK, Durward; JIMMERSON, C. **Relatório A3: ferramenta para melhorias de processos**. Tradução de Diogo Kosaka. Lean Institute Brasil, 2016. Disponível em:
<https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_90.pdf>. Acesso em: 30 de set. 2021.

SUAREZ, Gregório. **A3 da Toyota na Prática: guia detalhado com casos reais**. 2ª ed. [s.l.]: [s.n.], 2019.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

YEN-TSANG, Chen; CSILLAG, João Mário; CATTINI JÚNIOR, Orlando. Melhoria contínua continua? Conceitos, Vertentes e Tendências. *In*: Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração, 34., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2010. p. 1 – 14.