

INVESTIGAÇÃO NA LITERATURA SOBRE A UTILIZAÇÃO DO Plan-Do-Check-Act (PDCA)

Abner José Adonias, Calebe Lima da Cruz, Emilly Cristina Modesto da Cruz, Gustavo Araújo da Costa, Luis Davi Maia Silva, Ricardo Alex Dantas da Cunha, Aldo Agostinho Alves, Diego Almir Silva da Silva, Apolonio Marque Neto

RESUMO: O presente trabalho analisa a aplicação do ciclo PDCA, investiga problemas industriais e estuda como este pode trazer melhorias aos processos industriais, atuando em segmentos da produção seletiva e da manutenção preventiva. Fez-se uma busca ampla e sistemática na base de dados do Periódicos CAPES e Google Acadêmico, dispondo de artigos científicos para esclarecer a utilização do ciclo PDCA em diferentes setores industriais. Como resultados encontrados, pode-se afirmar que esse tipo de organização aumenta a eficácia dos processos e/ou setores da indústria e reduzem os gastos de insumos e tempo de parada para manutenção corretiva, evidenciando que o emprego desse ciclo é um mecanismo eficaz, contudo, a sua implementação requer cautela, sobretudo com relação à produção seriada, sendo essa um destaque nos setores industriais, tendo em vista que a produção e o andamento cotidiano das empresas não podem parar. Conclui-se que o ciclo PDCA deve ser investigado em suas mais variadas vertentes e sua aplicação deve ser tratada como prioridade nos setores fabris que buscam alcançar melhores resultados e/ou metas. Espera-se, ainda, que os dados coletados neste trabalho possam servir como fonte de conhecimento para futuros trabalhos na literatura.

Palavras-chaves: PDCA. Manutenção Mecânica. Processos Industriais. Engenharia.

INTRODUÇÃO

Os projetos integradores como uma das estratégias de integração curricular que tem como objetivo integrar/inter-relacionar os conhecimentos nas áreas específicas e de conhecimentos gerais. Por isso, o projeto integrador é também considerado um projeto interdisciplinar, como afirma Monteiro (2019). Para Feitosa (2019), o projeto integrador (PI) é como um instrumento de efetivação do currículo integrado. Seguindo esse mesmo pensamento, o Regimento Didático Pedagógico do IFPA de 2018, o Projeto Integrador (PI) é considerado uma prática profissional definida como uma atividade acadêmica específica obrigatória nos cursos superiores de graduação e nos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, ofertados nas modalidades de ensino presencial e a distância, e compreende diferentes situações de vivência, aprendizagem e trabalho, como experimentos e atividades específicas em ambientes especiais.

Segundo Marshall et al. (2010) o ciclo PDCA está dividido em quatro fases: *plan* (planejamento), *do* (execução), *check* (verificação) e *act* (agir corretivamente). A primeira fase é para estabelecer os objetivos e metas, para que possa desenvolver os métodos, procedimentos padrões para conseguir realizá-los. Sendo que a maioria das metas está no plano estratégico da empresa. Na segunda fase é realizada a execução, ou seja, a implementação do planejamento, para isso é necessário que realize treinamento com os colaboradores, nessa fase existe a necessidade da coleta de dados. A terceira fase é a verificação, em que é comparado o que foi planejado com o que foi atingido, são utilizadas ferramentas de controle. A quarta fase é a da ação corretiva, nela pode detectar as falhas para que possa prevenir a repetição dos problemas. Na situação em que conseguiu alcançar o objetivo, poderá usar como padrão o que foi estabelecido na primeira etapa.

Busca-se com isso, através desse PI, uma abordagem integrada por conceitos que envolvam disciplinas técnicas da área da mecânica como: manutenção mecânica, resistência dos materiais, gestão da qualidade, e tecnologia mecânica, envolvendo segmentos como MCC, desgastes, manutenção preventiva - e a disciplina de Física, pertencente à área básica, no concernente aos conceitos físicos (tais como: força, estática, dentre outros) e matemáticos tais como: parâmetros métricos, equações lineares, dentre outros) voltados para a utilização do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) em diferentes setores industriais.

Diversas pesquisas na literatura (GARZA-REYES, et al., 2018; ISNIAH, et al., 2020; JIANG, et al., 2021; JUNIOR, et al., 2019; LIU, et al., 2019) trazem respostas acerca do PDCA, nas mais variadas situações de aplicação, consideram fatores em suas análises em diferentes setores da sociedade/indústria: pesqueira (LOPES, et al., 2020), no setor escolar (DA SILVA et al., 2019); de alimentos (DE PAULA, et al., 2021), na têxtil (DE BRITO, et al., 2020).

Nesse sentido, esse PI tem o propósito de fazer um levantamento na literatura onde a temática central perpassa sobre a utilização do ciclo PDCA, a nível de uma formação mais integrada para os discentes do ensino médio em mecânica do Campus Parauapebas até então nunca investigado dentro da instituição por alunos e docentes com essa formação técnica.

Objetivo Geral

- O objetivo geral do projeto consiste em estudar artigos publicados abordando a utilização do ciclo PDCA como uma forma de melhoria nos processos industriais, trazendo suas características e eficácia mecânica, voltados para a manutenção industrial.

Objetivos Específicos

- Buscar estudos que abordem sobre o ciclo PDCA, voltados para a área industrial;
- Estudar como o PDCA melhora a produção e/ou a logística operacional nos setores industriais;
- Verificar outros parâmetros agregados ao PDCA nos setores industriais.

METODOLOGIA

A produção deste trabalho como suporte para finalização do Projeto Integrador (componente obrigatório para conclusão do curso técnico em mecânica) foi elaborada a partir de um amplo e sistemático levantamento bibliográfico a base de artigos científicos indexados, dissertações e teses em bancos de repositórios acadêmicos de universidades, tendo como tema principal a implementação do ciclo PDCA. As pesquisas foram alinhadas através da base de dados do Google Acadêmico e do portal de periódicos da CAPES, com a delimitação do tema pautado em palavras-chave como: PDCA, manutenção, *Plan-Do-Check-Act*, gestão organizacional. Os trabalhos utilizados nesta coletânea foram pré-estipulados do ano de 2017 a 2021.

Fundamentação Teórica - Estado da Arte

Nesse tópico do artigo abordou-se os pontos transversais que definem de forma global o referido trabalho, buscando respostas sobre a manutenção centrada na confiabilidade vislumbrando fatores como vida útil, custo-benefício de operação e variações do processo, abordou-se os pontos transversais que definem de forma global o referido trabalho abordando pontos como a manutenção preventiva e falhas.

Diante disso, pretende-se desenvolver o projeto integrador com base na busca por temas transversais, proporcionando aos discentes um conhecimento amplo da área da mecânica (*Plan-Do-Check-Act* - PDCA), visto que na grade curricular do curso tem-se a disciplina de manutenção mecânica e gestão da qualidade, mas esta é ministrada de forma geral, sem aprofundamento nesse conteúdo.

Considerando também a Instrução Normativa nº 03, de 16 de Novembro de 2018; que institui normas para a organização e realização das práticas profissionais na integralização curricular das atividades acadêmicas específicas dos cursos técnicos de Nível Médio e de Formação Inicial Continuada do IFPA, em seu Art. 3º destaca-se a seguinte redação: “A prática profissional, prevista no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), de acordo com a forma de oferta, pode ser desenvolvida por meio das seguintes modalidades: [...] V. Projeto Integrador e/ou de Pesquisa e/ou Extensão; [...] §2º As

atividades de Prática Profissional previstas como Projeto Integrador e/ou de pesquisa e/ou extensão, respeitando a finalidade de cada projeto, deverão considerar o desenvolvimento de competências previstas no perfil profissional do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos e no PPC, contemplando a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o semestre/ano do curso, a relação destes conhecimentos com o mundo de trabalho e a intervenção na realidade social, contribuindo para o desenvolvimento local e a solução de problemas.” Bem como a Resolução N°02/2018/CONSUP de 11 de Janeiro de 2018, traz: “Aprovar a realização da prática profissional supervisionada no âmbito dos cursos técnicos de nível médio, nas formas de oferta integrada, subsequente ou concomitante, ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA”.

Diante do exposto, as Instruções Normativas e Portarias Institucionais, como também Portarias Federais sobre o tema em questão, propõe e justificam esse Projeto Integrador aos discentes envolvidos para subsidiar a finalização do curso, sendo este elemento obrigatório em sua formação técnica para obtenção do diploma do curso técnico em Mecânica. Tal PI, produzindo um levantamento bibliográfico em torno da temática da manutenção centrada (MCC), tornou-se uma ferramenta prática e objetiva para conclusão do referido curso.

Segundo o artigo de Brito et al 2020., atualmente é visível que o gerenciamento é um fator de grande importância na competição que acontece entre as empresas de todo o globo. A busca pela qualidade presente nos serviços, que procuram sempre satisfazer os clientes, têm um aspecto determinante, não podendo ser ignorada. O artigo em questão busca analisar o impacto do ciclo PDCA que é utilizado no atendimento a clientes da empresa Casa das Linhas. O PDCA reúne os conceitos básicos de administração, sendo apresentado de maneira simples e clara, em forma de um ciclo, sendo facilmente compreendido e gerenciado, podendo ser usado na busca por melhorias. No meio produtivo, existem processos de operação semelhantes, mas mesmo nas melhores condições, não se consegue obter produtos e serviços idênticos devido a várias causas que podem acabar influenciando nas ações, embora seja possível manter um padrão de qualidade ao se investir no aprimoramento de técnicas que contribuam com a organização. A empresa não dispõe de uma política de pós-vendas e apresenta como atrativo uma variedade de produtos a um preço reduzido. A conclusão do estudo foi que o uso do ciclo PDCA auxilia na compreensão de problemas presentes e como os solucionar, tendo em vista que o mesmo é contínuo e contribui para o desenvolvimento de processo da melhor maneira possível, podendo gerar melhorias no atendimento, minimizando falhas e modificando rotinas. O PDCA irá agir diante dos problemas diários e tratar de maneira eficiente as causas dos problemas presentes. Ao mesmo tempo que se investe em

reconhecer os problemas e necessidades de boas práticas, é criado um vínculo de confiança e credibilidade na relação entre empresa e consumidor. Com a aplicação da ferramenta do ciclo PDCA, é possível melhorar o atendimento e acabar fidelizando mais clientes, o que resulta no aumento nas vendas, além de gerar uma harmonia na empresa, auxiliando também em questões como o quadro de funcionários reduzido.



Figura 01 - Diagrama Básico sobre o PDCA. Fonte: <https://www.pdcati.com.br/conceito-pdca/>

Realyvásquez-Vargas et al 2018, mostraram sua pesquisa que os processos de fabricação é aumentar os lucros de uma empresa e melhorar a qualidade dos serviços prestados. Defeitos são considerados um dos maiores problemas em sistemas de manufatura, afetando prazos, custos e qualidade do produto, resultando em uma situação difícil para fabricantes devido à dificuldade em cumprir a norma IPC-A-610E (que aborda os padrões de montagem/fabricação eletrônica e define os critérios de aceitabilidade de placas de circuito impresso que são montadas com base em tecnologia SMT e PTH) para a aceitabilidade de componentes eletrônicos. Em uma empresa de manufatura em Tijuana, no México, os problemas citados ficaram aparentes. Defeitos graves foram descobertos durante a soldagem de placas e componentes eletrônicos denominados “*Thru-Holes*” por conta do aumento da demanda pelos produtos da empresa. Por este motivo, foi realizado um estudo para descrever o PDCA que será utilizado na empresa, visando reduzir em pelo menos 20% os defeitos presentes no processo de soldagem, além disso, espera-se também melhorar a capacidade dos três de reduzir a linha em 20%. Defeitos no processo de fabricação foram verificados e catalogados em um banco de dados sobre onde cada defeito ocorreu em diferentes locais, foram feitas melhorias e testados novos parâmetros como temperatura e velocidade em diferentes modelos. Analisando os resultados durante os testes, as melhorias resultantes foram significativas para que as alterações pudessem ser aplicadas na linha de produção. Após a aplicação do método, os resultados foram de

redução de problemas em 3 modelos de produtos analisados, em um deles a redução foi de 65%, no segundo a taxa foi de 79% e no último foram reduzidos 77% dos defeitos. Chegou-se à conclusão de que o ciclo PDCA se torna uma ferramenta excelente para a gestão da qualidade industrial, ressaltando a versatilidade e facilidade de aplicação do ciclo.

Consoante o artigo de GARZA-REYES et al 2018., é notável que o Mapeamento do Fluxo de Valor Ambiental (MFVA) não é tão explorado quanto deveria, tendo pesquisas limitadas, e devido ao aumento da procura por parte da clientela, as empresas vêm enfrentando problemas com a natureza, de onde retiram seus engenhos. A demanda por mais equipamentos faz com que, conseqüentemente, haja mais impactos no meio ambiente. A busca pela sustentabilidade ambiental é urgente nos dias atuais, e a necessidade de métodos práticos para as empresas se torna essencial para toda a sociedade. Além da procura de instituições por alternativas mais sustentáveis, o artigo retrata a necessidade do conhecimento do MFVA acompanhado do PDCA, visando atingir a comunidade acadêmica, para assim encorajar o estudo desses meios e estudos que busquem a conservação. Visto isso, foi utilizado o PDCA como base para executar o MFVA de forma eficiente e prática, com a intenção de aprimorar o desempenho ambiental, incentivando as empresas ao consumo mais saudável dos recursos naturais. O Mapeamento do Fluxo de Valor Ambiental busca a sustentabilidade, analisando o ciclo de vida, custo total e consumo de energia ao que foi feito, realizado isso, é feita a identificação de qual será mais gasto e seu uso é devidamente reduzido, de forma que não interfira no processo. A aplicação do projeto é dividida em três estágios; o primeiro reconhece os motivos que levam à necessidade do PDCA e MFVA na empresa; o segundo retrata a teoria em que o projeto se baseará, a fim de compreender o referencial teórico a ser aplicado; por fim, o terceiro estágio busca incentivos para o procedimento que será realizado corporativamente. O método para a arrecadação de dados deve ser executado de maneira minuciosa, para a utilização do Fluxo de Valor Ambiental ser sucedido. Portanto, a obra acadêmica retrata os motivos que ocasionam o mapeamento, acompanhado da forma em que ele é introduzido nas companhias, e a importância da sustentabilidade e preservação dos recursos naturais.

De acordo com o artigo de Nsamenang et al.2020, a África, especificamente a Região Norte de Camarões, tem grande parte de sua população no meio rural. Devido ao meio rural não ter investimento, o alcance da energia elétrica não se faz presente para todos; não como deveria, pois há energia em poucas áreas, porém, apenas para uso doméstico. Sabendo que a região possui 46% de seu povoado sem investimento energético, o artigo traz uma pesquisa que busca sanar o problema. O continente africano necessita do combustível fóssil para obter sua energia, conseqüentemente, maximizando o aquecimento

global e a emissão de CO₂. Por meio do Projeto de Hierarquia Analítica (PHA), Classificação de Compromisso de Seis Critérios (CCSC), acompanhado do PDCA, a pesquisa é expandida para a evolução do processo da Energia Renovável Híbrida (ERH). Para evitar erros no projeto, foi utilizado o método da Tomada de Decisão Multicritério (TDM), enquanto o PHA serviu como esquema para o sistema energético. O PHA realiza comparações e afirma as predileções; primeiro, foram escolhidas as alternativas ERH de acordo com sua necessidade, logo após, o PHA foi imposto, para destacar as urgências. O CCSC foi essencial para a realização do projeto, servindo para múltiplas decisões em situações de atrito. A aplicação do PDCA foi necessária para a crescente melhoria da proposta. Esse sistema operado evita usos desnecessários, portanto, diminuindo os gastos, se tornando um meio sustentável e confiável, além de não poluente. A descentralização da energia nos centros é uma pauta urgente na região norte de Camarões, sendo assim, essa pesquisa busca estender esse direito para todos, de forma que seu acesso não agrida o meio ambiente e não seja elitista.

Sousa et al. 2017, trazem um estudo que analisa a aplicação da ferramenta PDCA nos carregamentos de navios e nas operações de embarque de grânéis sólidos. Com a globalização, veio como consequência o comércio mais abrangente e competitivo, fazendo com que as indústrias se tornassem bastante procuradas. Por isso, elas começaram a investir em formas de conseguirem um produto com alta qualidade que seja feito dentro de um prazo emitido e que tenha uma menor possibilidade de falhas, todas essas condições feitas com um custo baixo. A necessidade dessas melhorias é indispensável para que seu produto seja competitivo na área comercial, por esse fator o PDCA entra em vigor, para ajudar alcançar o objetivo com sucesso especificamente na indústria portuária. O estudo dá um exemplo de como foi utilizado a ferramenta em questão, que aconteceu nos navios no Terminal Marítimo da Ponta da Madeira. Os operários perceberam que havia uma concentração de volume de queda d'água nos porões dos navios, podendo prejudicar o minério embarcado e seus tripulantes. Com os conhecimentos técnicos da embarcação conseguiram identificar os problemas utilizando o diagrama de Ishikawa adaptado, dando início a etapa Plan (Planejar). Utilizando a matriz de priorização de problemas, analisam a gravidade dos problemas, em quanto tempo que devem ser resolvidos e quais que devem ser priorizados. Em seguida, procuram saber a causa raiz do problema mais grave e por último da etapa Plan, eles conseguem elaborar um plano de ação com as informações obtidas. Em seguida, os operários colocam em prática o plano, realizando a etapa DO (Executar). Com a implantação da melhoria houve consideravelmente redução da queda de água nos porões dos navios atracados e essa percepção foi obtida pela etapa CHEK (Controlar). Por fim, entrou em vigor a etapa ACT (Atuar), por conta do sucesso essa

técnica acabou sendo aplicada em outros píeres, ocorrendo uma padronização. Através da coleta de dados e pesquisa bibliográfica foi possível entender e analisar o processo de embarque de navio, podendo elaborar uma proposta de várias ações a serem implantadas para promover a melhoria no desempenho do processo de carregamento de minério.

Song, et al., 2020, trazem uma investigação que permite ao empregado percorrer o ciclo PDCA diariamente com objetos LOD400 e gerar seis itens de informação (data real do trabalho concluído, produtos construídos, localização dos produtos construídos, quantidades de materiais instalados, número de trabalhadores que estavam no local e métrica de desempenho) após a etapa de verificação C do ciclo PDCA. A ontologia foi desenvolvida em um protótipo de software para experimentos de campo e os resultados mostram que os capatazes podem passar pelo ciclo diário do PDCA com objetos LOD400 em 2 min e 47 s em média. Nesses sistemas, os produtos foram representados com objetos de Modelagem de Informação de Construção em nível de desenvolvimento 400 e as quantidades foram representadas na forma de uma lista de materiais. Ao longo desta pesquisa, os autores testemunharam projetos que começaram a entregar objetos LOD400. Para encontrar projetos com objetos LOD400, os autores contataram a comunidade do Centro de Engenharia de Instalações Integradas. Através da rede CIFE, os autores puderam encontrar sete projetos que estavam dispostos a apoiar os autores em várias etapas da pesquisa com seus objetos LOD400. Nos últimos anos, estudos e softwares que permitem detalhamento automatizado para alcançar o LOD400 também estão sendo desenvolvidos, facilitando a adoção do LOD400. Dada a experiência de pesquisa dos autores e a recente tendência da indústria, os autores preveem que os objetos LOD400 se tornarão mais disponíveis no futuro, tornando os resultados desta pesquisa operáveis e escaláveis. A investigação neste artigo baseia-se no conceito SWFB em Song e Fischer e sintetiza a literatura PDCA no domínio da construção para determinar o número mínimo de elementos de informação necessários para validar a viabilidade de um ciclo PDCA quantitativo baseado no LOD400 no local.

Junaid et al 2020, ressaltam a importância do ensino de engenharia pelo fato dela integrar diferentes princípios que beneficiam a sociedade em diversas áreas como segurança nacional, Manufatura, Automóveis, Gerenciamento de Bancos de Dados, Infraestrutura e Manutenção e entre outras aplicações, os estudantes que se formam em engenharia com habilidades altamente valorizadas em vários setores, entretanto tem diferença entre aprender e aplicar os conceitos, a sustentabilidade depende da qualidade de ensino logo é requerido o monitoramento e análise de risco em diversas áreas para melhorar a qualidade, logo se é proposto um método simples implementado pela ISSO 2015 que reforça o ciclo PDCA. Como se há a busca pela a qualidade em todas as áreas,

considerando as mudanças nos cenários atual o fluxo de engenharia precisa enfrentar diferentes obstáculos, como mudança de atitude dos alunos, redução de horas de contato, fatores ambientais e sociopolíticos, redução da força de ingestão, retenção de professores, mudança no papel de perguntas e avaliação, sendo importante também ressaltar impactos das mídias sociais sobre os alunos, dentre esses o que causa maior impacto é a mudança de atitude do aluno na concepção do seu futuro, portanto mudando sua atitude de negativa para positiva. É um papel vital em acadêmicos as monitorias constantes e cuidado individual durante a faculdade, além dessa questão, existem alunos com diferentes aspirações, quem não possuía habilidades matemáticas acabaria tendo dificuldades para acompanhar o curso, devido a dificuldade em uma matéria essencial do currículo.

Conforme a análise de Hou et al 2021, existem vários tipos de problemas que podem ocorrer em uma sala de operações invasivas (operações que acessam o corpo por meio de uma agulha ou uma punção percutânea) como procedimentos incorretos sendo aplicados e erros na comunicação são problemas graves que apresentam grandes quantidades de ocorrências, sendo notado o aumento do risco ao utilizar apenas o Time-Out *checklist*, que vinha sendo o padrão, o que traz à tona três casos diferentes, mas que ocorreram por falha humana que não foi contemplada pelas checagens padrões, o primeiro ocorreu durante a sedação de um paciente, o segundo, no início de um procedimento de inserção de pele e o último ocorreu ao final de uma operação. Devido a isso, a Organização Mundial de Saúde, no ano de 2008, introduziu um novo *checklist*, chamado WHO, que reforça as práticas de segurança e promove melhor comunicação dentro da sala de operações, já em 2014, o governo da China desenvolveu a “Anesthesia Safety Management System Construction and Promotion “ (MSCP), um novo sistema de segurança que se utilizava dos procedimentos determinados pelo WHO em toda a clínica, tirando a exclusividade de uso nas salas de operação, essa nova checagem utiliza processos de dupla verificação em momentos iniciais da operação, como ao verificar o paciente e ao identificar o procedimento que será usado, além de ao final da operação ser feita uma vistoria detalhada para garantir que não existem erros ou partes incompletas. Para a execução do WHO, uma equipe com especialistas em diferentes áreas se encontram presentes para a verificação dos pontos levantados pelo checklist, as verificações ocorrem em três fase, a primeira sendo chamada de “Sing-in”, que é voltada para o período anterior a sedação do paciente, a segunda fase é a “Time-Out”, que já vinha sendo usada, mas foi adaptada e agora não acontece sozinha, essa fase vem após a sedação e a terceira é chamada “Sing-Out”, que acontece logo antes do final do procedimento. Ao implementar os procedimentos de segurança, foi notado um impacto positivo nas equipes de trabalho das clínicas, trazendo maior consciência para os procedimentos de segurança no trabalho.

Esses procedimentos se espalharam rapidamente, sendo visível nos dias atuais a evolução na forma de atuação dos processos utilizados.

Jiang, et al., 2021, Trata de explorar o papel positivo do ciclo PDCA , que pode não apenas melhorar a satisfação de enfermagem dos pacientes e promover o relacionamento entre eles e os enfermeiros, mas também ajudar os enfermeiros a implementar as ordens médicas e concluir as operações de enfermagem de maneira mais padronizada, melhorando assim a qualidade médica geral. Como as drogas intravenosas estão diretamente relacionadas ao tratamento e reabilitação da maioria dos pacientes, os procedimentos de operação da equipe médica são extremamente rigorosos. Com base nisso, a direção de pesquisa desta exploração promove a aplicação racional de medicamentos endovenosos para a equipe de enfermagem analisar a teoria do círculo PDCA sob o sistema de gestão da informação hospitalar e discutir seu papel no fortalecimento do nível de trabalho integral da equipe e na melhoria à qualidade geral da enfermagem no trabalho clínico de enfermagem. O objetivo de construir um modelo de avaliação quantitativa de 360 graus é realizar o processamento numérico dos resultados da avaliação de desempenho e, em seguida, formar um sistema de avaliação científico, razoável e padronizado. Alguns indicadores de avaliação de desempenho de enfermagem são descritivos e qualitativos e não quantitativos, por isso é necessário lidar com os resultados da avaliação desses indicadores de forma quantitativa. Pode-se concluir que a intervenção do ciclo PDCA pode reduzir o número de prescrições médicas não razoáveis, melhorar a taxa de precisão da equipe de enfermagem na revisão das prescrições médicas e reduzir a ocorrência de erros de enfermagem. Verifica-se que após a intervenção do ciclo PDCA, o tempo de trabalho da equipe de enfermagem é significativamente reduzido e a eficiência geral do trabalho é muito melhorada. Em particular, o tempo de sequenciamento e colocação de medicamentos e preparação de medicamentos é significativamente reduzido, o que também comprova que a intervenção do ciclo PDCA na melhoria da eficiência de enfermagem possui certa confiabilidade e cientificidade. Os erros de correspondência da pasta de infusão diminuíram de 0,48% para 0,22% após a intervenção do ciclo PDCA, os erros de formulação do medicamento diminuíram de 0,35% para 0,11% após a intervenção, o extravio de medicamentos diminuiu de 0,30% para 0,21% após a intervenção e os erros de infusão de medicamentos acabados diminuem de 0,04% até chegarem em 0,01%. Em geral, a incidência geral de eventos de erro de enfermagem diminuiu significativamente após a intervenção do ciclo PDCA, e a diferença é estatisticamente significativa. O mais importante no trabalho de enfermagem é evitar erros e acidentes. Os erros de enfermagem no trabalho médico não afetam apenas os resultados do diagnóstico e do tratamento, aumentam a dor e a sobrecarga dos pacientes, até mesmo colocam em risco a vida dos

pacientes. Também fica claro que o ciclo PDCA aplicado na enfermagem pode regular as normas de funcionamento da equipe efetivamente, evitar a ocorrência de doenças induzidas por drogas e tornar a medicação intravenosa clínica mais segura e razoável. Nesta pesquisa, a teoria do ciclo PDCA sob a gestão do sistema de informação hospitalar foi aplicada a diversos elos de enfermagem, como execução de prescrições médicas, preparo de medicamentos e infusão de medicamentos, para analisar seu efeito de controle sobre os erros assistenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DA SILVA, Ronison Oliveira; OLIVEIRA, Erinaldo Silva; DE SÁ FILHO, Paulo. O ciclo PDCA como proposta para uma gestão escolar eficiente. **Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2019.

DE BRITO, Fabiano Roberto; DE ARAÚJO BRITO, Max Leandro. Impacto do ciclo PDCA no processo de atendimento aos clientes em empresa de aviamentos. **E-Acadêmica**, v. 1, n. 3, p. e10-e10, 2020.

DE PAULA, Johnatan Correia Mantay; DE CASSIA FERONI, Rita. UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA E APLICAÇÃO DO MILK RUN EM UM PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA EM UMA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: USE OF THE PDCA CYCLE AND MILK RUN APPLICATION IN A REVERSE LOGISTICS PROCESS IN A FOOD INDUSTRY. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, p. 16-30, 2021.

GARZA-REYES, Jose Arturo et al. A PDCA-based approach to environmental value stream mapping (E-VSM). **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 335-348, 2018.

HOU, Yan et al. Establishment and implementation of safety check project for invasive procedures outside the operating room. **International Journal of Nursing Sciences**, v. 8, n. 2, p. 199-203, 2021.

Instrução Normativa nº 03/PROEN/IFPA, de 16 de Novembro de 2018; Disponível: www.ifpa.edu.br. Acesso em 13 de Maio de 2021.

ISNIAH, Sarah et al. Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues. **Jurnal Sistem dan Manajemen Industri**, v.4, n. 1, p. 72-81, 2020.

JIANG, Lina et al. PDCA cycle theory based avoidance of nursing staff intravenous drug bacterial infection using degree quantitative evaluation model. **Results in Physics**, v. 26, p. 104377, 2021.

JUNAID, KA Mohamed; SUDHA, D.; UMAMAHESWARI, Sabari L. Analysis of Peril and Mitigation in Engineering Education for Viable Augmentation. **Procedia Computer Science**, v. 172, p. 523-527, 2020.

JÚNIOR, Albari Antunes; BRODAY, Evandro Eduardo. Adopting PDCA to Loss Reduction: A Case Study in a Food Industry in Southern Brazil. **International Journal for Quality Research**, v. 13, n. 2, p. 335, 2019.

LIU, Tianxiang; PONG, Ting Kei; TAKEDA, Akiko. A refined convergence analysis of $\{pDCA\}_n$ and applications to simultaneous sparse recovery and outlier detection. **Computational Optimization and Applications**, v. 73, n. 1, p. 69-100, 2019.

LOPES, Beatriz Cristina; DE PAIVA ALVES, Joseanna. Ciclo PDCA aplicado na indústria do pescado. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 1370-1379, 2020.

MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; AMORIM, S. L. *Gestão da Qualidade*. 10 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

NSAFON, Benyoh Emmanuel Kigha et al. Integrating multi-criteria analysis with PDCA cycle for sustainable energy planning in Africa: Application to hybrid mini-grid system in Cameroon. **Sustainable energy technologies and assessments**, v. 37, p. 100628, 2020.

Portaria MEC nº 329, de 11 de março de 2020; Disponível: www.mec.gov.br. Acesso em 13 de Abril de 2022.

Portaria MEC nº 343, de 17 de março de 2020 Disponível: www.mec.gov.br. Acesso em 13 de Abril de 2022.

Portaria MEC nº 376, de 03 de abril de 2020; Disponível: www.mec.gov.br. Acesso em 13 de Abril de 2022.

Portaria nº 356/GM/MS, de 11 de março de 2020; Disponível: www.planalto.gov.br. Acesso em 13 de Abril de 2022.

Portaria nº 705/2020/GAB, de 15 de Maio de 2020; Disponível: www.ifpa.edu.br. Acesso em 13 de Abril de 2022.

REALYVÁSQUEZ-VARGAS, Arturo et al. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. **Applied Sciences**, v. 8, n. 11, p. 2181, 2018.

Regulamento Didático-Pedagógico do Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Pará – IFPA – Resolução nº 092/2019 CONSUP/IFPA, de 08 de maio de 2019.

Resolução N°02/2018/CONSUP/IFPA, de 11 de Janeiro de 2018. Disponível: www.ifpa.edu.br. Acesso em 13 de Maio de 2021.

SONG, Min Ho; FISCHER, Martin. Daily plan-do-check-act (PDCA) cycles with level of development (LOD) 400 objects for foremen. **Advanced Engineering Informatics**, v. 44, p. 101091, 2020.

SOUSA, Saymon Ricardo Oliveira et al. The importance of the PDCA tool in an industrial port process: a case study in a ship loader/A importancia da ferramenta PDCA no processo industrial portuario: estudo de caso em um carregador de navios. **Revista Exacta**, v. 15, n. 1, p. 111-124, 2017.