

RESTRIÇÕES DA CAPACIDADE PRODUTIVA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA SANESUL – AQUIDAUANA

Leliane Dos Santos Diniz
Graduanda em Administração – UFMS – CPAQ
E-mail: leilianediniz02@gmail.com

Orientadora: Professora Dra. Daniela Althoff Philippi
E-mail: daniela.philippi@ufms.br

Resumo: O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um sistema que busca controlar os recursos disponíveis para produzir bens e serviços. Nele, a Capacidade Produtiva é o nível máximo de produção de uma organização em condições normais e a partir dos recursos disponíveis. São fatores de restrição que podem limitar a produção: gargalos, limitações naturais, decisões no âmbito do sistema de produção, capacidade dos equipamentos, o tempo disponível para produzir, instalações, mix produtos, a sequência em que são executadas as ordens do processo do produto, capacidade humana, recursos financeiros, insumos utilizados e influências externas como qualidade exigida e legislação. A Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul) presta serviços de tratamento e abastecimento de água potável e esgotamento sanitário tratado. A unidade de Aquidauana é responsável por abastecer os municípios de Aquidauana incluindo os distritos de Camisão, Piraputanga e Cipolândia, Anastácio, Terenos, Miranda, Dois Irmãos do Buriti, Bodoquena. O objetivo geral da pesquisa foi descrever no PCP, as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento de água pela Sanesul em Aquidauana. A pesquisa foi qualitativa e descritiva e adotou-se o estudo de caso como estratégia. Foram entrevistados o Gerente e o Técnico de Saneamento da Unidade de Aquidauana e houve a consulta a documentos. As restrições da capacidade produtiva de abastecimento da Sanesul – Aquidauana – são as condições da Estação de Tratamento de Água (ETA), a comunicação com fornecedores a capacitação de funcionários e o alcance aos bairros mais distantes. Para evitar as restrições, empregam-se cronogramas de manutenção mensal da ETA e de treinamentos de empregados, contratos anuais com fornecedores para recebimentos mensais de insumos e investimento no sistema de distribuição. Ao final do artigo, apresentam-se sugestões de pesquisa e para a empresa.

Palavras-chave: Abastecimento; capacidade produtiva; restrições.

1 INTRODUÇÃO

A administração de produções e operações está relacionada ao processo de transformação de insumos em produtos, sejam eles bens ou serviços. Sua função é elaborar bens e serviços demandados pelos clientes de forma eficiente e econômica a fim de melhor atender o público (LOBO, 2014).

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um sistema de informações que determina os rumos da produção. No Planejamento, incluem-se os projetos do produto (o que produzir) e do processo (como produzir) e a definição das quantidades, composta pelas projeções da demanda e capacidade produtiva (ERDMANN, 2007).

Segundo Slack (1999), a Capacidade Produtiva é o nível máximo de produção que se pode atingir em condições normais em determinado período de tempo. Erdmann (2007) afirma

que a capacidade produtiva é determinada pelos fatores de restrição, e pode sofrer tanto influências naturais limitadoras, quanto por decisões âmbito do sistema de produção.

De acordo com Simões e Lima (2018), a Teoria das Restrições, do inglês, *Theory of Constraints* (TOC), é uma forma de otimizar da produção, e se aplicada de forma eficiente, essa otimização pode trazer vantagens na área de produção. A função da TOC é identificar os recursos que limitam o sistema produtivo e, a partir daí, buscar o aperfeiçoamento da produção.

Corrêa e Giancesi (1996), afirmam que os gargalos – operações com menor capacidade no sistema produtivo – são recursos restritivos, e podem limitar a capacidade de produção.

Erdmann (2007) cita outros fatores que podem restringir a produção: limitações naturais, decisões no âmbito do sistema de produção, capacidade dos equipamentos, o tempo disponível para produzir, instalações, *mix* de produtos, a sequência em que são executadas as ordens do processo do produto, capacidade humana, recursos financeiros, insumos utilizados e influências externas como qualidade exigida e legislação pertinente.

A Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul (Sanesul) é responsável por gerir serviço de qualidade em abastecimento de água e esgotamento sanitário em Mato Grosso do Sul (SANESUL, 2023a). Possui diversas unidades no estado, sendo que a unidade de Aquidauana é responsável por abastecer os municípios de Aquidauana, Anastácio, Terenos, Miranda, Dois Irmãos do Buriti, Bodoquena (SANESUL, 2023a).

Deste modo, o problema da pesquisa que se apresenta foi: Como é o gerenciamento do gargalo do PCP do abastecimento de água da empresa Sanesul em Aquidauana-MS?

E o objetivo geral foi então descrever, no PCP, as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana.

Os objetivos específicos foram: (a) verificar, no PCP, como são os projetos do produto (serviço) e do processo do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana; (b) descrever como são monitoradas, no PCP, a capacidade produtiva e a demanda do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana e (c) identificar as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana

A água é essencial à vida, sendo o seu abastecimento algo básico e fundamental à população. Entende-se que qualquer restrição que afete a capacidade produtiva do abastecimento de água à população é relevante na prática e na pesquisa científica. Por sua vez, sabe-se que a prestação de serviço no mundo vem crescendo, em função, principalmente, dos avanços tecnológicos na indústria de bens, Ainda, estudos sobre o PCP em serviços – e particularmente da TOC em serviços – ainda não são tão explorados na literatura de produção e operações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados, com base na literatura, administração de produção e operações; PCP, incluindo os projetos de produto e processo e a definição das quantidades, com a projeção da demanda e a capacidade produtiva e, por fim, a Teoria das Restrições

2.1 Administração de produção e operações

Ao tratar de Administração da Produção, o primeiro conceito que precisa ser entendido é o de produção, que segundo Lobo (2014), diz respeito ao processo de transformação da matéria prima em produtos semiacabados, que em seguida se tornarão produtos acabados. Assim, a produção contribui para a valorização do produto, que pode ser observado pelas entradas e saídas de valor.

Um produto pode ser um bem (tangível) ou um serviço (intangível) (ERDMANN, 2007). Segundo Lobo e Silva (2021, p. 71), o serviço “ pode ser uma atividade desempenhada

por um prestador ou uma empresa para atender a uma demanda, isto é, atender a uma solicitação do cliente. Por exemplo, pode ser consulta médica, serviços de transporte, instalação de produtos, consultorias etc.”.

Administração da produção segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), refere-se à forma em que as organizações produzem bens e serviços. Tudo o que as pessoas usam, como vestuário, alimentos, móveis, livros ou objetos usados na prática de esportes, só chegam até elas porque gerentes de operação organizaram sua produção. Ainda, a administração da produção pode ser comparada com uma receita de bolo: os suprimentos seriam os ingredientes adquiridos no mercado, o processo de produção a receita a ser seguida, devendo utilizar apenas a quantidade de ingredientes necessária, para tenha menor custo e maior valor agregado (ROCHA; NONOHAY, 2016).

Para Lobo (2014, p. 9), “o principal objetivo da função de produção é elaborar os bens e serviços procurados pelos clientes, da forma mais eficaz e econômica. Para atingir esse objetivo, ter uma gestão eficiente na função de produção é de extrema importância, assim, podendo garantir o sucesso do produto e a satisfação do cliente”.

Duarte et al. (2019) afirmam que administração da produção pode ser definida também como projeto, com a finalidade de desenvolver, produzir e distribuir produtos e serviços de uma empresa. Esse processo ocorre com a transformação de recursos por máquinas e pessoas, que podem gerar produtos, tanto para a própria empresa quanto para os consumidores.

Segundo Lobo (2014), ao adquirir um novo produto, geralmente não se se leva em consideração, mas existe um vasto histórico de processos e etapas por trás dele que buscam melhorar e otimizar cada vez mais o processo produtivo.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), dentro do projeto de um produto, as operações devem manter-se continuamente. A função do planejamento e controle é gerenciar as atividades das operações produtivas, de maneira a qual seja possível suprir continuamente a demanda dos consumidores.

De acordo com Lobo (2014), a gestão da produção envolve diversos processos de decisão, com relação ao produto e ao processo de produção. As decisões vão desde a escolha da matéria prima até sobre qual processo qual ela vai passar. Essas etapas são as que determinam os processos de produção, bem como o Planejamento e Controle da Produção (PCP).

2.1.1 Planejamento e Controle de Produção (PCP)

Segundo Martins e Laugeni (2005), o PCP é uma área de decisão da manufatura e o seu objetivo é controlar os recursos disponíveis para produzir bens e serviços, garantindo que esses sejam executados com qualidade e sem desperdícios de matéria prima acabada ou semiacabada.

Cardoso (2021) defende que para o PCP cumprir o seu papel produzindo bens e serviços com eficiência e eficácia, é necessário que os recursos estejam disponíveis na quantidade certa, no momento certo e no nível qualidade adequada, logo sendo possível reduzir os níveis de estoque e o custo de fabricação.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), o PCP também é um sistema de transformação de informações. Ele transforma as informações relacionadas a estoque, vendas, produtos, produção e capacidade de produção, em ordens de fabricação. Desta forma, o PCP assume uma função de planejamento desde o controle de matérias até o produto pronto para consumo.

Corrêa e Corrêa (2012) apontam que para ter um processo de planejamento de sucesso, é necessário ter uma boa visão do futuro e um amplo conhecimento do presente. Outro detalhe importante é ter um modelo lógico que contextualize essa visão e conhecimento e deixar claro os objetivos que se deseja atingir.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), as atribuições do planejamento e do controle buscam juntar diferentes aspectos de oferta e demanda, no entanto o objetivo é fazer ligações entre suprimento e demanda, de maneira a garantir que o processo produtivo caminhe de forma eficiente e eficaz, produzindo assim os produtos e serviços desejados pelos consumidores.

PCP, na sua etapa de planejamento inclui o projeto do produto, o projeto do processo e a definição das quantidades a produzir (ERDMANN, 2007). Tais elementos são apresentados a seguir.

2.1.1.1 Projeto do Produto

Na definição de Erdmann (2007), produto é o resultado de um sistema de produção, e quando finalizado é ofertado aos consumidores no mercado com a intenção de suprir suas necessidades e expectativas. Sendo assim todo produto está sujeito a um projeto que o antecede durante o sistema de produção.

Segundo Corrêa (2022), a intenção do projeto do produto não objetiva apenas reduzir o custo inicial, mas também suprir exigências de eficiência no uso do produto pelo cliente. Além disso projeto do produto precisa atender exigências legais quanto a sustentabilidade e responsabilidade social.

De acordo com Erdmann (2007), a elaboração de novos produtos de qualidade, com possibilidade de gerar lucro tornou-se o objetivo principal das organizações. Por tanto o projeto do produto se torna de suma importância pelo fato de determinar as características do produto, visando sempre proporcionar ao consumidor produtos de qualidade com valores acessíveis.

Conforme Moreira (2012), existem algumas etapas no desenvolvimento do projeto do produto, não é uma regra para todos os produtos, mas é a base para o projeto, sendo as etapas: “geração e filtragem de ideias”, “projeto inicial do produto”, “análise econômica”, “teste do protótipo” e “projeto final”

A criação de um novo produto, para Erdmann (2007), pode ser espontânea ou induzida, podendo nascer tanto das necessidades sinalizadas no mercado, quando da disposição da empresa de produzir algo inovador para introduzir no mercado.

2.1.1.2 Projeto do Processo

O projeto do processo, de acordo com Erdmann (2007), diz respeito a um plano de produção que busca minuciar as etapas e sequências de tarefas, com objetivo de entregar um produto que cumpra as especificações estabelecidas no projeto do produto. Russomano (apud Erdmann, 2007, p. 59) afirma que o projeto do processo determina o melhor método de produção, seja de peças ou montagem.

Segundo Erdmann (2007), o processo é a sequência do projeto do produto. O processo de produção para Starr (apud Erdmann, 2007, p. 59), não deve ser executado até que o produto esteja detalhado, e o produto não pode ser finalizado sem certeza do potencial do processo, sendo assim os projetos de processo e produto trabalham juntos alcançando a maior eficácia.

De acordo com Burbidge (apud Erdmann, 2007, p. 59), leva-se em consideração alguns detalhes que podem ajudar na escolha do processo produtivo de um produto, sendo esses: identificação das quantidades, qualidade do material, equipamento disponíveis, maquinário a própria divisão do trabalho entre outros.

Para Gaither e Frazier (2002), ao concluir o projeto de um processo, são definidos dois pontos muito importantes: a estrutura e o caráter fundamental da função. Define em detalhes como serão produzidos os produtos e serviços, e como esses serão posicionados nos mercados.

2.1.1.3 Definição das quantidades

Erdmann (2007) apresenta que o PCP precisa de diversos tipos de informações, e uma das principais é a definição da quantidade de produtos que serão produzidos. Esse cálculo não deve ser feito de acordo com a capacidade produtiva, mas sim na demanda do mercado, nesse caso evitando uma produção que não esteja de acordo com a necessidade do mercado.

Assim, a definição das quantidades, revela o autor, depende do que a organização tem condições de produzir e sobre o que a sua clientela demanda, respectivamente a capacidade produtiva e a projeção da demanda apresentadas a seguir.

2.1.1.3.1 Capacidade produtiva

Para Slack (1999) o conceito de capacidade produtiva de uma operação, se dá ao nível máximo de produção de bens de valor produzido dentro de uma empresa, com os recursos disponíveis e em condições normais de produção durante determinado período de tempo.

Erdmann (2007) indica que a capacidade produtiva é determinada de acordo com os fatores que podem restringi-las, a capacidade produtiva pode sofrer tanto influências naturais limitadoras, quanto por decisões âmbito do sistema de produção.

Para Johnston (2002), não existe uma maneira certa de coordenar a capacidade produtiva, o plano de gestão da capacidade produtiva, depende do modelo de negócio, nesse caso o mesmo pode ser feito para aumentar o uso de recursos caros e escasso, ou para entregar serviços com restrições de custos.

Erdmann (2014, p. 66) afirma que

Estas decisões estão relacionadas com a capacidade do equipamento selecionado e consequentes horas disponíveis para produção, instalação, mix de produtos, sequência do processo, sequência em que são executadas as ordens, disponibilidade de capacidade humana, recursos financeiros, insumos utilizados.

Além de influências externas referentes à qualidade e à legislação, conclui o autor.

2.1.1.3.2 Projeção da demanda

Segundo Moreira (2002), há necessidades planejar para um futuro distante, daqui alguns anos, tanto quanto há necessidade de planejar para os próximos dias. Quanto maior o tempo envolvido, menor e menos detalhada será a precisão da previsão. Mas é necessário que seja feita para a empresa ter uma noção do quanto planeja vender no futuro, assim facilitando a tomada de decisões.

De acordo com Fernandes (2010), as projeções da demanda são classificadas em longo, médio e curto prazo. As de longo prazo planejam novas instalações, novos produtos e novos gastos. Já as de médio prazo buscam planejar a capacidade de produção, e no curto prazo observa-se o trabalho, a programação de compras e a capacidade de produção.

Segundo Fernandes (2010), existem quatro etapas para o processo de previsão, sendo elas: “Identificar o objetivo da previsão” que visa saber o primeiro passo a ser tomado e seu grau de importância, “Selecionar uma abordagem de previsão” com base em dados qualitativos ou quantitativos, “selecionar métodos de previsão e estimar os parâmetros” e por último “elaborar a previsão”.

2.2 Teoria das restrições e gargalo no processo produtivo

Segundo Lopes et al. (2017), a Teoria das Restrições (TOC) iniciou na década de 1980 por Eliyahu M. Goldratt como uma análise que compara a empresa a uma corrente com elos interdependentes, porém, uma corrente que apresenta elos mais fracos que limitarão o processo produtivo da empresa diminuindo assim seu rendimento.

Lopes et al. (2017, p. 4) dizem que a TOC: “[...] afirma que toda entidade possui uma restrição que limita o seu desempenho produtivo e o alcance de suas metas, sendo que a meta

de toda empresa é a obtenção de lucros e que se não existissem essas restrições os ganhos seriam ilimitados”.

De acordo com Simões e Lima (2018), a TOC identifica os recursos que limitam o sistema produtivo e, a partir daí, busca o aperfeiçoamento da produção. A TOC é uma maneira de otimização da produção, e se aplicada de forma eficiente, essa otimização pode render vantagens competitivas na área de produção.

Lopes et al. (2017) assinalam que, conforme o sistema TOC, também conhecido em inglês como *Optimized Production Technology* (OPT) foi evoluindo, novos conceitos foram descobertos, e os mesmos foram pilares de construção para o princípio da produção otimizada. Para se atingir os objetivos em um sistema TOC, é preciso o conhecimento dos recursos disponíveis na empresa e a relação entre eles, nesse caso os recursos são divididos entre recursos gargalo e recursos não gargalo. Sobre o mesmo assunto, Erdmann (2007) afirma que os gargalos podem ser restrições do sistema produtivo.

Merkle e dos Santos (2015) afirmam que as empresas buscam atingir o máximo de eficiência em seus processos, afim de melhorar seus resultados e terem sucesso diante da competitividade do mercado. Entretanto, é comum o surgimento de problemas na produção, como os gargalos, que impedem a empresa de atingir sua meta.

Segundo Torres e Klippel (2014), a TOC se manifestou com o interesse do físico Eli Goldratt no estudo da Administração, mais precisamente na administração da Produção, passando a desenvolver, então, um software de programação da produção, o *Optimized Production Technology* (OPT).

Para Torres e Klippel (2014), o software OPT foi lançado no final da década de 1970, e desde então, entrou em uma intensa fase aperfeiçoamento, com diversas versões sendo lançadas constantemente. Conforme o software foi sendo desenvolvido, conceitos que foram inovadores para a administração, acabaram sendo formalizados.

Sousa (2005) afirma que a TOC é um conglomerado de ideias que ultrapassam o conglomerado OPT. Atualmente a TOC é vista como uma vasta filosofia gerencial, baseada no conceito que qualquer sistema precisa ser gerenciado conforme o papel realizado pela(s) sua(s) restrições(s).

De acordo com Corrêa e Gianesi (1996), os gargalos são recursos restritivos, quer dizer, que são recursos que podem limitar a capacidade de produção. Já os recursos não gargalos têm uma capacidade de produção superior à demanda, no entanto, é necessário estabelecer um balanceamento do fluxo, para que recursos gargalos e não gargalos estejam em equilíbrio para que não acumule estoques, e assim a produção continuará no ritmo produtivo da restrição.

Erdmann (2007) discorre sobre outros fatores de restrição que podem limitar a produção, entre elas, limitações naturais, decisões no âmbito do sistema de produção, capacidade dos equipamentos, o tempo disponível para produzir, instalações, mix produtos, a sequência em que são executadas as ordens do processo do produto, capacidade humana, recursos financeiros, insumos utilizados e influências externas como qualidade exigida e legislação pertinente.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS

A presente pesquisa é qualitativa que, segundo Marconi e Lakatos (2022, p. 299), é a que “[...] objetiva obter uma compreensão particular do objeto que investiga”. Como se atenta ao específico, esclarecem as autoras, busca compreender os fenômenos no contexto em que aparecem. Marconi e Lakatos (2022, p. 300) complementam que “[...] uma pesquisa qualitativa pressupõe o estabelecimento de um ou mais objetivos, a seleção das informações, a realização da pesquisa de campo”.

Além de qualitativa, quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, pois, se alinha ao que menciona Gil (2002, p. 42) de que “[...] as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial

a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” uma vez que o objetivo geral foi descrever no PCP, as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento de água pela Sanesul em Aquidauana.

A estratégia de pesquisa foi o estudo de caso que para Yin (2019, p. 39), “[...]é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes”. O caso – fenômeno – refere-se às restrições na capacidade produtiva do abastecimento da Sanesul em Aquidauana.

Na coleta de dados aplicaram-se duas entrevistas semi-estruturadas. De acordo com Marconi e Lakatos (2022, p. 322), a entrevista semiestruturada é a mais utilizada pelos investigadores qualitativos havendo a “liberdade do entrevistador desenvolver o tema da interação em qualquer direção que considere adequada”, além das perguntas já formuladas, podendo explorar de modo mais amplo a questão. As entrevistas foram com o Gerente Regional da Sanesul de Aquidauana e o Técnico de saneamento Responsável pelo abastecimento de água da região atendida pela unidade. Os roteiros tiveram mais da metade das perguntas comuns, sendo diferentes as perguntas sobre a abrangência de atuação da Sanesul de Aquidauana para o Gerente e mais específicas sobre os processos de abastecimento para o técnico. Cada entrevista teve a duração aproximada de 30 minutos e foram realizadas na última semana de maio de 2023. Além das entrevistas, houve a consulta a documentos organizacionais específicos sobre o processo de abastecimento, com destaque ao fluxograma.

Inicialmente organizaram-se os dados de cada entrevista e dos documentos, agrupando-os conforme as categorias aparentadas no quadro 1.

Quadro 1 - Categorias de análise da pesquisa

CATEGORIAS DE ANÁLISE
Projeto do produto (serviço de abastecimento)
Projeto do processo – etapas
Projeto do processo – recursos
Capacidade produtiva
Demanda
Gargalos
Demais restrições

Fonte: elaborado pela autora

Após a organização dos dados procedeu-se a complementação dos dados de uma entrevista com a outra e dos documentos, para, por fim, interpretar os dados com base na teoria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são abordados: breve histórico e caracterização da Sanesul; projetos do produto e processo (serviço de abastecimento) da Sanesul – Aquidauana; etapas e recursos utilizados no processo de abastecimento da Sanesul Regional de Aquidauana; definição das quantidades, com a capacidade produtiva e a demanda de abastecimento da Sanesul – Aquidauana e, por fim, gargalos e demais restrições do abastecimento da Sanesul – Aquidauana.

4.1 Breve histórico e caracterização da Sanesul

Fundada em 26 de janeiro de 1979 por meio do Decreto Estadual nº 071/79, a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul S.A. (SANESUL) é uma empresa de economia mista, com autonomia administrativa e financeira, que compõe a administração indireta e está

vinculada ao Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. (SANESUL, 2023a). A missão da Sanesul é gerir serviço de qualidade em abastecimento de água e esgotamento sanitário, contribuindo para a saúde pública, a preservação ambiental e o desenvolvimento social e econômico de Mato Grosso do Sul e a sua visão é ser a melhor opção em soluções de saneamento básico de Mato Grosso do Sul (SANESUL, 2023a).

A Sanesul define que o seu negócio é operar sistemas e comercializar serviços de água potável e esgotamento sanitário tratado (SANESUL, 2023a).

É meta da Sanesul manter a universalização do abastecimento de água nas localidades operadas e aumentar progressivamente o índice de esgotamento sanitário para que o desenvolvimento social esteja inserido no desenvolvimento econômico, elevando a qualidade de vida e o bem-estar da população, além da proteção do meio ambiente (SANESUL, 2023a).

A Sanesul iniciou suas operações atendendo 17 localidades, com um total de 52.200 ligações de água. Sediada em Campo Grande, atualmente, opera 128 localidades, sendo 68 municípios e 60 distritos. Dos 79 municípios de Mato Grosso do Sul, a empresa não opera em 11, inclusive a Capital Campo Grande, os assentamentos e a zona rural. É importante ressaltar que os números da Sanesul são referentes apenas às localidades operadas pela empresa. (SANESUL, 2023a). A Sanesul opera 13 Estações de Tratamento de Água (ETAs), 456 poços ativos e, na forma de parceria público-privada, 64 Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Para gestão dos processos principais e de apoio, possui uma força de trabalho composta de 1.338 colaboradores (SANESUL, 2023b).

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, a Sanesul atualmente é dividida em 10 regionais. Cada regional atende microrregiões. A regional de Aquidauana atende as cidades de Terenos, Miranda, Anastácio, Dois Irmãos do Buriti, Bodoquena e os distritos de Camisão, Piraputanga e Ciplândia (SANESUL, 2023a).

De acordo com o Gerente Regional de Aquidauana, atualmente é dividida em 10 regionais. Cada regional atende microrregiões. A regional de Aquidauana atende as cidades de Terenos, Miranda, Anastácio, Dois Irmãos do Buriti, Bodoquena e os distritos de Camisão, Piraputangas e Ciplândia.

4.2 Projetos do produto e processo (serviço de abastecimento) da Sanesul em Aquidauana

Para Erdmann (2007) ao se tratar de um serviço os projetos do produto e do processo apresentam o mesmo conteúdo, uma vez que o produto (serviço) é um processo.

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, a Sanesul Regional de Aquidauana, especifica as etapas do abastecimento por meio de fluxograma para os funcionários.

De acordo com o Técnico de Saneamento, as etapas também são especificadas durante o treinamento interno, onde é apresentado todo o processo de captação tratamento e abastecimento passo a passo, e a importância do processo.

4.2.1 Etapas e recursos utilizados no processo de abastecimento da Sanesul Regional de Aquidauana

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, a água vem do Rio Aquidauana, sua captação é feita na chácara Guanandy e segue percurso por dutos de ferro até chegar à calha da Estação de Tratamento de Água (ETA).

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, depois de tratada a água é armazenada em reservatórios, e desses reservatórios é mandada para as residências. O entrevistado complementou que existe um reservatório alto, que distribui água por gravidade para os bairros de baixo relevo. Já os bairros de alto relevo recebem a água oriunda de uma casa de bombas que distribui a água com pressão para que seja possível chegar até as partes mais altas da cidade.

De acordo com o Técnico de Saneamento, antes da água ser distribuída a população, passa pela adição de cloro gasoso 100% concentrado com a função de eliminar qualquer tipo

de bactéria, protozoário ou vírus presente na água, e o flúor que atua na formação dos dentes das crianças de 0 a 10 anos.

De acordo com Erdmann (2007), o projeto do processo refere-se à sequência de etapas e tarefas com o intuito de entregar um produto de acordo com as especificações estabelecidas no projeto do produto, com projeto do processo é determinar a melhor forma de produção.

Na empresa Sanesul, o processo de abastecimento é descrito, conforme o seu fluxograma, com os passos descritos a seguir:

1° passo: Captação da água

2° passo: Entrada na estação de tratamento, onde a água chega pela adutora de captação (calha)

3° passo: fase de floculação com adição de sulfato de alumínio cal e cloro

4° passo: decantação

5° passo: filtração, onde a água passa por um filtro de carvão, areia e cascalho

6° passo: reservatório de água tratada

7° passo: reservatório dos bairros

4.3 Definição das quantidades: capacidade produtiva e da demanda de abastecimento da Sanesul em Aquidauana

Segundo Slack (1999) a capacidade produtiva corresponde ao nível máximo de produção em uma empresa com os recursos disponíveis e em condições normais durante determinado período de tempo. Erdmann (2007), acrescenta que a capacidade produtiva é determinada de acordo com os fatores que podem restringi-la como influencias naturais ou decisões no sistema de produção.

Na Sanesul, o abastecimento, em termos quantitativos, é determinado por volume em litros. Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, a capacidade produtiva da ETA é de 480 mil litros de água por hora, porém funciona produzindo 400 mil litros por hora, equivalente a 224.000m³ de água, que é mais do que o necessário para abastecer a cidade de Aquidauana-MS, tendo em vista que nos últimos três meses teve consumo de 162.000m³, assim deixando a produção com folga de cerca 62.000m³ de água, caso ocorra algum incidente ou aumento do consumo.

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, a produção é quase que ininterrupta, o sistema trabalha Cerca de 17 a 18 horas diariamente, tendo uma parada automática assim que atinge a quantidade determinada de água.

4.4 Gargalos e demais restrições do abastecimento da Sanesul em Aquidauana

De acordo com Correia e Giansi (1996), gargalos são recursos que podem limitar a capacidade de produção da empresa e interferem no ritmo produtivo.

Segundo o Técnico de Saneamento, já houve um gargalo relacionado ao abastecimento de água nos bairros mais distantes e de relevo elevado, onde a água demorava um pouco mais para ser entregue porque não era possível aumentar a pressão da água pelo risco de rompimento dos encanamentos.

Contudo, de acordo com o Técnico de Saneamento “atualmente não há gargalo pelo fato da empresa ter investido pesado na área de abastecimento, havendo hoje equipamentos com tecnologia avançada, o que possibilita abastecer 24 horas o sistema com bombeamento tipo inversor de frequência, tornando possível determinar uma pressão adequada nos bairros mais altos”.

Além do gargalo, existem outros fatores restritivos que de acordo com Erdmann (2007), podem limitar a produção, tais como: limitações naturais, decisões no âmbito do sistema de produção, capacidade dos equipamentos, o tempo disponível para produzir, instalações, mix produtos, a sequência em que são executas as ordens do processo do produto, capacidade

humana, recursos financeiros, insumos utilizados e influencias externas como qualidade exigida e legislação pertinente.

Segundo o Gerente Regional de Aquidauana, os fatores que podem restringir o abastecimento estão relacionados as decisões de superiores, condições da ETA, má manutenção da ETA, falta de funcionários, falta de capacitação de funcionários, problemas de comunicação internos e com fornecedores.

O Gerente Regional de Aquidauana esclareceu que essas restrições podem e são evitadas para não prejudicar o funcionamento da ETA e o abastecimento da cidade de Aquidauana-MS. De acordo com o Gerente Regional de Aquidauana, essas ocorrências são controladas com planejamento das atividades, porém podem ocorrer em pequeno grau pois constituem o processo de produção, na fase de planejamento das atividades procuramos aperfeiçoar os processos da empresa, por meio da identificação de problemas, de causas e de soluções. “Na execução do que foi planejado verificamos e avaliamos se são necessários ajustes para corrigir as divergências encontradas”, acrescenta.

Ainda, para o Gerente Regional de Aquidauana, na fase de planejamento é elaborado um cronograma de manutenção mensal da ETA, contratos anuais com fornecedores para recebimentos mensais de insumos, cronograma de reciclagem/treinamentos de empregados, cronograma de manutenções preventivas dos sistemas elétricos e rede de distribuição.

Outros fatores externos como sazonalidade de insumos químicos e estiagem, também não causam restrições no abastecimento. Isso não ocorre porque, para o Gerente Regional de Aquidauana, é feito um cálculo do consumo médio de insumos químicos, e com base nesse cálculo é fechado um contrato anual com o fornecedor, com entregas mensais, evitando a falta de produtos. Além disso, de acordo com o Gerente Regional de Aquidauana, a estiagem não afeta o abastecimento em Aquidauana mesmo com escassez de chuva e baixa do Rio Aquidauana, o mesmo continua suprimo a necessidade da cidade, isso porque no Rio Aquidauana correm cerca de 500 mil litros de água por segundo, enquanto que a ETA precisa de apenas 400mil litros por hora para suprir a demanda.

A escassez em tempo de seca pode afetar grandes cidades com pouca fonte de água diz o Gerente Regional de Aquidauana, como São Paulo, por exemplo, que já enfrentou problemas com o reservatório Cantareira. Mas isso não se aplica pela cidade ser pequena para o volume do Rio Aquidauana.

Portanto, evidenciou-se que o gargalo do tratamento da água é a floculação, porque depende da qualidade da água que está vindo do rio. Em época de chuva existe uma dificuldade maior devido a sua turbidez alta, o que dificulta um pouco o tratamento, mas nada que impeça de ser feito, isso porque a equipe já tem experiência e a técnica correta para manter o abastecimento mesmo com esse gargalo.

Além disso, constatou-se que o gargalo do abastecimento já foi a demora para a água chegar as casas mais distantes e com relevo mais alto, isso por conta do risco de aumentar a pressão da água e causar danos nos encanamentos provocando vazamento de água. Atualmente isso não ocorre pela Sanesul ter investido na área de abastecimento, adquirindo equipamentos que conseguem abastecer por 24 horas o sistema com bombeamento tipo inversor de frequência que torna possível determinar uma pressão adequada nos bairros mais altos sem parar o centro de abastecimento.

De acordo com Corrêa e Gianesi (1996), os gargalos são recursos restritivos, quer dizer, que são recursos que podem limitar a capacidade de produção. Já os recursos não gargalos têm uma capacidade de produção superior à demanda, no entanto, é necessário estabelecer um balanceamento do fluxo, para que recursos gargalos e não gargalos estejam em equilíbrio para que não acumule estoques, e assim a produção continuará no ritmo produtivo da restrição, balanceamento que, como verificado é buscado ativamente na Sanesul Regional de Aquidauana.

Segundo Lopes et al. (2017), toda empresa possui uma restrição que limita o desempenho da produção e de metas. Simões e Lima (2018) acrescenta que a Teoria das Restrições (TOC) identifica os recursos que limitam o sistema de produção e busca o aperfeiçoamento, sendo assim uma forma de otimização da produção. Deste modo, pode se afirmar que, no serviço de abastecimento da Sanesul as restrições são identificadas, havendo ações para que sejam evitadas, otimizando a produção. Assim, a TOC é aplicada na unidade, no abastecimento de água da região de sua competência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao objetivo específico (a) que foi verificar, no PCP, como são o projeto do produto (serviço) e do processo do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana, os projetos do produto e do processo correspondem às etapas de tratamento e abastecimento especificados por meio de fluxograma e apresentadas durante o treinamento de funcionários. Assim, no processo de abastecimento, a água que após tratada é distribuída para a população de Aquidauana.

Sobre o objetivo específico (b) que foi descrever como são monitoradas, no PCP, a capacidade produtiva e a demanda do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana, a capacidade produtiva é cerca de 400 a 480 mil litros por hora. E a demanda toda a população de Aquidauana, não incluindo os distritos .

Quanto ao objetivo específico (c) identificar as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana, as restrições além do gargalo que já houve, mas não há mais, outras restrições são limitações naturais, decisões no âmbito do sistema de produção, capacidade dos equipamentos.

Ainda, em relação as restrições para a capacidade produtiva do abastecimento de Aquidauana, constatou-se que a unidade da Sanesul de Aquidauana emprega ações para evitá-las como treinamento adequado tornando possível ter o conhecimento para controlar a turbidez da água que podem ser mais alta durante períodos de chuva, e manutenção frequente dos equipamentos da ETA para que não haja problemas mecânicos.

Assim, foi atendido o objetivo geral da pesquisa, uma vez que foram descritas as restrições atinentes à capacidade produtiva do abastecimento da água pela Sanesul em Aquidauana.

Aconselha-se à empresa fazer um estudo para ter uma base média de quanto a turbidez de água aumenta de acordo com determinado volume de chuva e assim se preparar para o tratamento e abastecimento em tempos chuvosos.

A limitação da pesquisa foi não ter tido acesso a documentos relevantes relativos à capacidade produtiva, como relatórios. E não ter entrevistado um funcionário para detalhar seu treinamento e como foi o aprendizado sobre o processo de tratamento e abastecimento dentro da empresa.

Para futuras pesquisas, sugere-se que se explore a parte prática de distribuição da água, como ligações, encanamentos e monitoramento de vazamento e que se façam pesquisas sobre as restrições ao abastecimento de água em outros municípios atendidos pela empresa e em outra empresa de abastecimento. Entende-se que gestão do PCP e, nele, da capacidade produtiva, considerando as restrições são primordiais para o abastecimento de água adequado às demandas populacionais.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, Wagner. **Planejamento e Controle da Produção (PCP): a teoria na prática**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2021.

- CORRÊA, Henrique; CORRÊA, Carlos. **Administração de Produções e operações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, Henrique.; GIANESI, Irineu. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas S.A, 1996.
- CORRÊA, Henrique. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 5. ed. – Barueri [SP]: Atlas, 2022.
- DUARTE, André et al. **Administração da produção e operações: uma abordagem inovadora com desafios práticos**. 1. ed. São Paulo: Empreende editora, 2019.
- ERDMANN, Rolf. **Administração da Produção: Planejamento, Programação e controle**. 2. ed. Florianópolis: Papa Livro, 2007.
- FERNANDES, Flavio Cesar Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção: Dos fundamentos ao essencial**. 1. ed. São Paulo: Atlas 2010.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8. Ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antônio. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- LOBO, Renato; SILVA, Damião. **Planejamento e controle da produção**. 2. ed. – São Paulo: Érica, 2021.
- LOBO, Renato; SILVA, Damião. **Planejamento e Controle da Produção**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- LOPES, João; GALDINO, Derycly; SOUSA, Mayane; MARQUES, Amanda; TRIGUEIRO, Saulo. Aplicação da Teorias das Restrições: Um estudo de caso em uma empresa de produção de blocos e moldura de gesso, In: **Anais do XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)**, ABEPRO: Joinville, 2017.
- MARCONE, Marina; LAKATOS; EVA. **Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo, Atlas, 2022.
- MARTINS, Petrônio; LAUGENI, Fernando. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MERKLE, Carla; DOS SANTOS, Antônio. A teoria das restrições e o sistema de produção. Venezuela. **Revista ESPACIOS**. v. 36, n. 01, p. 13, 2015.
- ROCHA, Enrique. **Administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Saga Educação, 2016.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- SANESUL, 2023a./memória/disponível em: <<https://www.sanesul.ms.gov.br/memoria>>. Acesso em: 02 jun. 2023.
- SANESUL 2023b./empresa/disponível em: <<https://www.sanesul.ms.gov.br/empresa>>. Acesso em: 02 jun. 2023.
- SIMÕES, João; LIMA, Antônio. Aplicabilidade da Teoria das Restrições: Um Estudo dos Métodos de Gerenciamento da Produção em Indústrias. Juazeiro do Norte: **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v. 12, n. 42, p. 282 - 299, 2018.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Fernando. Do OPT à Teoria das Restrições: Avanços e mitos. **Revista Produção**. v. 15, n. 2, p. 184-197, 2005.

TORRES, Márcio; KLIPPEL, Marcelo. Considerações sobre o planejamento, programação e controle da produção e materiais com base na sinergia entre o Sistema Toyota de produção e a Teoria das Restrições. **Revista Produtare**. v. 1, p. 1 – 8, 2002.