III CONGRESSO INTERNACIONAL DE **GESTÃO E TECNOLOGIAS** COINTER - PDVGT 2019

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL E GESTÃO DA ÁGUA: O USO DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA NA PEDAGOGIA AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y GESTIÓN DEL AGUA: EL USO DEL DIAGRAMA DE ISHIKAWA EN LA PEDAGOGÍA AMBIENTAL

SITUATIONAL DIAGNOSIS AND WATER MANAGEMENT: THE USE OF THE ISHIKAWA DIAGRAM IN ENVIRONMENTAL PEDAGOGY

Apresentação: Comunicação Oral

Thaynara Souza Alves¹; Jéssica Novaes da Silva²; Guilherme Jose da Vasconcelos Soares³

DOI:<https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVG.2019.0036>

Resumo

Na proposta de criar uma relação entre uma ferramenta utilizada no âmbito administrativo da gestão da qualidade, e de diagnóstico situacional perante a realidade da gestão da água, que se propõe o presente artigo. Nesse sentido, pretende-se como objetivo central apresentar o diagrama de Ishikawa como ferramenta para diagnóstico situacional e gestão de recursos naturais em contexto de educação ambiental participativa. Assim, se definiu como formato pedagógico dessa proposta a realização de oficinas, nas quais a aplicação do diagrama de Ishikawa teria um propósito duplamente pedagógico: de um lado, consolidar o conhecimento dos estudantes de administração, de outro lado, estender a aplicação do diagrama de Ishikawa em processos de diagnóstico situacional com um viés participativo. Logo, tais oficinas serviram de suporte para o que se demonstra no presente trabalho, tendo por base a interação, a troca de ideias e insights, dos quais enriqueceram a discussão abordada e abriram possibilidades para novas perspectivas aos estudantes envolvidos, no sentido de amplitude de uma ferramenta do curso de administração e de reflexão perante nossa realidade preconizada pela gestão da água, perpassando o campo teórico, mas com um olhar voltado ao despertar prático do dia a dia. Para tanto, além de propor uma nova percepção ao uso do diagrama de Ishikawa, pode-se implementá-la em um campo maior e de grande importância social, no que diz respeito a uma gama de fatores, que vão desde a construção participativa em seu sentido pedagógico, até a intenção de conscientização e concepção da realidade em seu sentido social.

Palavras-Chave: Gestão da água, diagrama de Ishikawa, educação ambiental participativa.

Resumen

En la propuesta de crear una relación entre la herramienta utilizada a nivel administrativo en la gestión de la calidad y el diagnóstico situacional en vista de la realidad de la gestión del agua, este documento propone. En este sentido, el objetivo principal es presentar el diagrama de Ishikawa como una herramienta para el diagnóstico situacional y el manejo de los recursos

naturales en el contexto de la educación ambiental participativa. Así, el formato pedagógico de esta propuesta se definió como talleres, en los cuales la aplicación del diagrama de Ishikawa tendría un doble propósito pedagógico: por un lado, consolidar el conocimiento de los estudiantes de negocios, por otro lado, extender la aplicación del diagrama de Ishikawa en procesos de diagnóstico situacional con un sesgo participativo. Por lo tanto, estos talleres respaldaron lo que se muestra en el presente trabajo, basado en la interacción, el intercambio de ideas y puntos de vista, lo que enriqueció la discusión y abrió las posibilidades de nuevas perspectivas para los estudiantes involucrados, en el sentido de amplitud. de una herramienta del curso de administración y reflexión ante nuestra realidad recomendada por la gestión del agua, pasando por el campo teórico, pero con una mirada centrada en el despertar práctico de la vida cotidiana. Por lo tanto, además de proponer una nueva percepción del uso del diagrama de Ishikawa, puede implementarse en un campo más amplio de gran importancia social, con respecto a una variedad de factores, que van desde la construcción participativa en su diseño. sentido pedagógico, hasta la intención de conciencia y concepción de la realidad en su sentido social.

Palabras Clave: Gestión del agua, diagrama de Ishikawa, educación ambiental participativa.

Abstract

In the proposal to create a relationship between the tool used at the administrative level in quality management, and situational diagnosis in view of the reality of water management, this paper proposes. In this sense, the main objective is to present the Ishikawa diagram as a tool for situational diagnosis and management of natural resources in the context of participatory environmental education. Thus, the pedagogical format of this proposal was defined as workshops, in which the application of the Ishikawa diagram would have a dual pedagogical purpose: on the one hand, to consolidate the knowledge of business students, on the other hand, to extend the application of the diagram of Ishikawa in situational diagnosis processes with a participatory bias. Thus, these workshops supported what is shown in the present work, based on interaction, the exchange of ideas and insights, which enriched the discussion and opened possibilities for new perspectives to the students involved, in the sense of broadness. of a tool of the course of administration and reflection before our reality recommended by the water management, going through the theoretical field, but with a look focused on the practical awakening of everyday life. Therefore, besides proposing a new perception to the use of the Ishikawa diagram, it can be implemented in a larger field of great social importance, regarding a range of factors, ranging from participatory construction in its pedagogical sense, until the intention of awareness and conception of reality in its social sense.

Keywords: Water management, Ishikawa diagram, participatory environmental education.

Introdução

A proposta de desenvolver um arcabouço metodológico com fins pedagógicos para tratar de situações relacionadas ao meio ambiente dos municípios da bacia hidrográfica do rio Capibaribe teve como propósito inicialmente demonstrar a larga utilidade das ferramentas de

gestão utilizadas no contexto das organizações. Para essa finalidade foi escolhido o diagrama de Ishikawa para desenvolver essa experiência pedagógica. Importante ressaltar que essa iniciativa se insere numa proposta de um projeto de extensão acadêmica do curso de administração, daí porque a pretensão de utilizar a ferramenta de gestão organizacional comumente aplicada em situação de controle de qualidade de processos e produtos.

Para tanto, ainda pode-se acrescentar que a determinada aplicabilidade demonstra seu papel de importância para a gestão da água. Além de ser ferramenta relevante ao gerenciamento e controle de produtos e serviços organizacionais, ainda pressupõe um papel considerável para auxílio de gerenciamento dos recursos hídricos, na intenção de gerenciamento integrado entre poder público, usuários e organizações de sociedade civil, como é proposto pela lei estadual de recursos hídricos nº 12.984 de 30 de dezembro de 2005.

Dessa forma, o presente estudo justifica-se no entendimento de que a aplicação de conhecimento de maneira apropriada às situações que demandam intervenção humana para resolução de problemas de maneira eficiente e eficaz faz parte do cotidiano das pessoas que trabalham em contextos organizacionais, particularmente, as organizações industriais.

O conhecimento na forma de técnicas e métodos precisa ser compreendido pelas pessoas responsáveis pela sua aplicação com domínio pleno, qualquer que sejam os problemas inseridos nas situações previstas. E para que de fato a condição descrita aconteça, a tudo isso precede um processo formativo envolvendo pessoas que, afinal, estarão à frente de tais situações do cotidiano de trabalho.

A nossa premissa é que a formação seja um ato contínuo onde a aprendizagem é uma necessidade permanente, pois como diria os educadores de visão construtivista, uma “formação continuada”, a qual significa um círculo de criação e recriação do conhecimento em movimentos simultâneos de aperfeiçoamento dos conhecimentos e de agregação de novos.

Nestes termos o processo de ensino e de aprendizagem pode acontecer em dois níveis. O primeiro se dá no nível da inteligibilidade quando a abordagem e os fundamentos teóricos se mostram como objeto de aprendizagem e aplicação. O segundo se dá no nível sensível das experiências cotidianas, onde ensino e aprendizagem ganham organicidade e significados e aperfeiçoam e desenvolvem o conhecimento adquirido no primeiro nível, em relação orgânica, levando-o a outro nível de questionamento e resolução, que por sua vez alimentam o círculo da busca por novos conhecimentos e novos desafios de compreensão, de ensino e de aprendizagem.

Nos contextos organizacionais esses fundamentos da aprendizagem são essenciais, dado ao caráter predominantemente pragmático do ambiente de aplicação do conhecimento. De modo que a forma como o conhecimento é apresentado e discorrido para seu uso e aplicação, ou seja, a forma como a própria técnica e método são propostos para seu uso torna os processos formativos como momentos de encontros de saberes e de trocas de experiências.

Esse preâmbulo é para ressaltar a importância do processo de construção de conhecimento que exige para sua apropriação efetiva processos de ensino e de aprendizagem que favoreçam a participação e o diálogo entre os participantes. De modo que o objeto de aprendizagem seja do domínio de todos, sem restrições e com muita transparência na comunicação.

Dáí, considerando o contexto das comunidades urbanas e rurais dos municípios da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe como heterogêneo no que concerne a complexidade de situações que envolvem problemas diversos do meio ambiente físico, e ao mesmo tempo, admitir que as soluções de tais problemas exijam a participação direta da população em geral, é que o entendimento e a compreensão de toda essa problemática que envolve a poluição da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, requerem processos formativos capazes de tornar o conhecimento sobre essa problemática numa forma inteligível para que suas soluções possam ter o engajamento de todos em suas incursões interativas na prática cotidiana.

2 Controle de qualidade e os fundamentos do diagrama de Ishikawa

Nessa abordagem pretende-se apresentar os fundamentos teóricos presentes na proposição do diagrama de Ishikawa como ferramenta a ser aplicada nas soluções de problemas do cotidiano das organizações econômicas produtivas, bem como, compreender os pressupostos pedagógicos que estão subjacentes ao seu formato e conteúdo.

2.1.1 Conceito de qualidade

Pode-se dizer que a compreensão do conceito de qualidade, bem como o adotado por cada organização chega a ser relativo, no entanto, é essencial para o funcionamento da gestão da qualidade, dessa forma, o termo qualidade apresenta uma difícil conceituação, na medida em que se trata de uma palavra de domínio público. Paladini (2004, p. 29) acrescenta “como a questão da qualidade faz parte do dia-a-dia das pessoas, não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão”. Cabe pontuar as várias facetas do termo qualidade, o mesmo abrange parâmetros, desde os aspectos subjetivos que variam de pessoa para pessoa, a

capacidade de fabricação de determinado produto ou serviço, até a concepção de que a qualidade é sinônimo de perfeição. No entanto, não se pode focar em uma específica característica, é necessário envolver os múltiplos elementos de seu conceito, com diferentes níveis de importância. Pois, de uma forma mais precisa “para definir corretamente qualidade, o primeiro passo é considerar a qualidade como um conjunto de atributos ou elementos que compõem o produto ou o serviço”. (PALADINI, 2004. p. 30).

Deming (1993) define, que a qualidade é tudo aquilo que melhora o produto na perspectiva do cliente. Pois o mesmo, é capaz de definir a qualidade de um produto. O conceito de qualidade muda de significado na mesma proporção em que as necessidades dos clientes evoluem. Nota-se, que o viés de construção de tal conceito está atrelado a percepção do cliente, no que concerne suas expectativas, comportamento e satisfação perante um produto ou serviço. Juran e Gryna (1991) *apud* Paladini (2004. p. 31) definem: “Qualidade é adequação ao uso.” Com base nas citadas definições, entende-se que o objeto responsável pela evolução do entendimento da qualidade está vinculado ao comportamento do consumidor e a forma com que as organizações visualizavam o mesmo no decorrer do tempo. Logo, sobre a premissa de que o entendimento da qualidade é fator essencial para a gestão, que Mello (2011) define um conceito básico de qualidade, do qual implica em redução de custos, aumento de produtividade e satisfação do cliente, conforme se apresenta na figura abaixo:

Figura 1- Conceito básico de qualidade

Fonte: Adaptado de Mello (2011, p. 4).

2.1.2 Evolução da gestão da qualidade

Pode-se pontuar que a preocupação com a qualidade se trata de um fato milenar, a busca pelo mais ideal e adequado é vetor para o desenvolvimento do homem, logo, podemos afirmar que o conceito de qualidade no seu sentido primário não é recente.

Dessa forma, a divisão dessa evolução no conceito acontece diante três eras. Tendo-se, a princípio a era conhecida como da inspeção, da qual, como o próprio nome sugere, ocorre a realização de uma inspeção sobre os produtos acabados, no entanto, esse tipo de controle não agrega perante a qualidade, apenas impede que o produto defeituoso chegue ao cliente, na medida em que é descartado. Sendo assim, o entendimento é de completo desperdício, fugindo da premissa básica de redução de custos prevista no conceito de qualidade. A chegada da indústria e da divisão do trabalho preconizada por Taylor, trouxeram consigo tal processo de inspeção, com a tarefa de realizar a revisão na etapa final de produção, no entanto, com o tempo, esse procedimento torna-se complexo. Gomes (1999, p.103) afirma “se a qualidade é melhorada no processo, eliminando-se as causas fundamentais de defeitos, é evidente que o custo diminui com a melhoria da qualidade”.

Seguindo o contexto da qualidade, tem-se a intensificação da produção com as linhas de montagem, da qual proporciona um modelo mais adequado de controle e qualidade, perante a abordagem de amostragem da estatística. O grande responsável por introduzir esse método foi o físico norte-americano Shewart, sua abordagem proporcionou a introdução de setores responsáveis pela qualidade, além de ferramentas para detecção de variações no processo produtivo. Deming (1990, p. 22) acrescenta, “a qualidade não deriva da inspeção, e sim da melhora do processo produtivo”.

Após a segunda guerra, conforme Seleme e Stadler (2008) o Japão se encontrava em estado de calamidade, tendo como grande foco a sua reestruturação, o país estabeleceu uma

relação de colaboração, dessa forma, surgiram dois grandes nomes, Deming e Juran, dos quais contribuíram, fortemente, para a gestão da qualidade, causando uma intensa evolução na indústria japonesa.

Na busca da melhoria contínua, o Japão reforça os padrões de qualidade enfatizando a prevenção dos defeitos, bem como a importância da qualidade sendo tratada por todos os funcionários e não mais por um departamento específico. Nasce, então, o conceito de qualidade total. Nessa mesma era, grandes nomes contribuíram para o alcance do principal enfoque de eliminação dos defeitos, tais como cita Mello:

Entravam em cena Crosby, com seu programa de defeito zero, Juran, com abordagens acerca dos custos da qualidade, e Armand V. Feigenbaum, também norte-americano, com sua concepção de controle total da qualidade (ou total quality control — TQC). Dois nomes japoneses não podem ser esquecidos nesta lista: Kaoru Ishikawa, químico e um dos impulsionadores da Juse, responsável por “adaptar” as ideias de Deming e Juran ao Japão, e Genichi Taguchi, estatístico e engenheiro que atribuiu a qualidade à redução da variabilidade em processos industriais. (MELLO, 2011, p.12)

Devido essa crescente qualidade dos produtos no Japão que, na década de 70, iniciou-se o período conhecido como qualidade total, voltada para os clientes e os processos de gestão, na busca de agregar valor aos produtos e não somente prevenir e diminuir perdas. Dessa forma, a qualidade total se intensifica na década de 90 com o surgimento da norma ISO 9000. Sobre essa era, Paladini (2004) questiona, a diferença dos conceitos de gestão da qualidade e gestão da qualidade total, o autor menciona a seguinte indagação por base em Juran: existe “qualidade” que não seja “total?” Sobre esse pressuposto, cabe ressaltar que a mudança e de certa forma a redundância do termo é premissa para romper o entendimento primário de gestão da qualidade voltada para a inspeção. Gomes (1999, p. 14) assegura: “Qualidade total são todas aquelas dimensões que afetam a satisfação das necessidades das pessoas e por conseguinte a sobrevivência da empresa.” Assim, a qualidade total oferece amplitude e maior importância gerencial, supõe uma ideia estratégica de aplicabilidade sistêmica, da qual perpassa todos os setores organizacionais e sugere a totalidade nos processos.

2.1.3 Controle de qualidade: método e ferramenta

Conforme Paladini (2004, p. 102) o controle de qualidade se trata de um “sistema dinâmico e complexo, sistema este que envolve, direta e indiretamente, todos os setores da empresa, com o intuito de melhorar e assegurar economicamente a qualidade do produto final”.

Essa perspectiva reforça a devida importância de considerar a estrutura dos sistemas como mais adequada ao processo de controle da qualidade. O ambiente externo das organizações é de constante mudança, a organização em sua amplitude pressupõe uma visão holística sobre os seus diversos processos.

Dessa forma, para assegurar um gerenciamento voltado para o controle da qualidade, utiliza-se de métodos e ferramentas das quais passam a ser essenciais para o alcance de qualidade no produto ou serviço final. Torna-se, assim indispensável apresentar o entendimento de método e ferramenta, aquele, conforme Seleme e Stadler (2008) é a sequência lógica, a concepção, para o alcance do objetivo desejado, enquanto a ferramenta supõe a o recurso utilizado para o alcance de determinado método. Seleme e Stadler (2008, p. 24) ainda acrescentam que “precisamos entender o que é o método e saber utilizar as ferramentas da qualidade empregadas na obtenção de um bom gerenciamento pelo controle da qualidade”.

Conforme a tabela abaixo, podemos dar destaque às ferramentas:

Quadro 1 – Ferramentas da qualidade

FERRAMENTA	PRINCIPAL FUNÇÃO
1 Diagrama de causa-efeito	Levantar possíveis causas para problemas.
2 Folha de verificação	Coletar dados relativos à não-conformidade de um produto ou serviço.
3 Histograma	Identificar com que frequência certo dado aparece em um grande conjunto de dados.
4 Gráfico de Pareto	Distinguir, entre os fatores que contribuem para a não qualidade, os essenciais e os secundários.
5 Diagrama de correlação	Estabelecer correlação entre duas variáveis.
6 Fluxograma	Descrever processos
7 Gráfico de controle	Analisar a variabilidade dos processos.

Fonte: adaptado de Mello (2011, p. 87).

O controle de qualidade é essencial para a diminuição de desperdícios e alcance da competitividade, logo, as ferramentas foram desenvolvidas para o devido suporte e o melhor gerenciamento dos processos, pois elas tornam-se preponderantes na efetividade dos processos de uma organização, seja ela qual for. Nesse sentido, cabe acrescentar que independentemente do tipo de organização sendo pública, privada ou de terceiro setor, tais ferramentas são passíveis de utilização. E, ainda, conforme a objetividade do presente trabalho, podem ser aplicadas fora do contexto organizacional. Fazendo, então, referência a devida importância da pesquisa, pois revela uma perspectiva abrangente do diagrama de Ishikawa, sobre uma problemática maior e de contexto socioambiental.

2.2 Ferramenta para análise de causas: diagrama de Ishikawa

Conforme Seleme e Stadler (2008), em 1953, Kaoru Ishikawa consolidou estudos realizados em uma determinada fábrica, onde desenvolveu um digrama de causa e efeito. A ferramenta, também passou a ser conhecida por diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, devido ao seu formato. Então, sendo utilizado para identificar a relação entre motivos e efeitos de um determinado processo. De acordo com Paladini (2004), a estrutura de espinha de peixe “pode ser usada para eliminar causas que influenciem negativamente o processo ou para intensificar elementos que afetem de forma positiva um conjunto de operações”. (2004, p.239)

No intuito de avaliação da qualidade em um processo organizacional, a análise é representada por categorias, de acordo com os 6 M's, referentes a materiais, máquina, método, meio ambiente, mão de obra e medida, como se apresenta na figura abaixo.

Figura 2 – Diagrama básico de causa e efeito

Fonte: Mello (2011, p. 88).

O digrama vem sendo aplicado em outros contextos, apresentando novas possibilidades quanto sua abrangência, que vão desde o âmbito educacional, visto como ferramenta para ensino de ecologia, assim proposta por Sabino et al (2009), ao sistema de saúde, seguindo a premissa apresentada por Lima et al na busca de causas e estratégias de soluções para a infecção ao HIV adquirida por profissionais da enfermagem no manuseio de materiais

perfurocortantes. Até para desenvolvimento de pesquisa para a reutilização de resíduos sólidos, evidenciada por Junior (2010). Ainda, podemos demonstrar um exemplo do diagrama sendo aplicado fora do ambiente empresarial, como se apresenta da seguinte forma:

Figura 3 – Diagrama de causa e efeito para uma aula de qualidade

Fonte: Seleme & Stadler (2008, p. 93)

Diante seus contextos de aplicabilidade, o diagrama tem como ponto de convergência, a busca pela melhoria. Já, a forma pretendida pelo presente trabalho, tende, por meio dessa ferramenta, promover a comunicação, mediante um problema maior de gestão dos recursos hídricos e seu contexto real. Trata-se, de comunicação no seu sentido de transmissão e recepção de uma resposta mutuamente entendível, perante a problemática da água em que estamos inseridos. Nesse sentido, a prática da pesquisa encontra-se alinhada com a perspectiva de descoberta da realidade e construção do conhecimento de forma participativa, exigindo uma postura reflexiva e crítica na busca de melhoria constante dos diversos problemas de uma sociedade.

2. 3 Recurso Hídricos na bacia hidrográfica do Rio Capibaribe:

O Brasil concentra 20% da água do mundo, porém menos da metade da população tem acesso ao saneamento básico. O crescimento da população, das atividades agrícolas e industriais se expande e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico e a qualidade da água global. De acordo com o relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, lançado no fórum mundial das águas em 2018,

quase metade da população mundial vive em áreas que apresentam uma potencial escassez de água por pelo menos um mês por ano, e essa população poderá aumentar para algo entre 4,8 bilhões e 5,7 bilhões até 2050.

Em nível macro, a gestão da água no Brasil é complexa, sua distribuição é desigual, o país tem uma grande concentração de água potável, porém não provém de um controle distributivo regular. E ainda, sofre pelo descaso de empresas e pessoas que são desprovidos de uma conscientização ambiental. Muito dos rejeitos urbanos e industriais são descartados nos rios. Para Tucci et al (2001):

A maioria dos rios que atravessam as cidades brasileiras estão deteriorados, sendo esse considerado o maior problema ambiental brasileiro. Essa deterioração ocorre porque a maioria das cidades brasileiras não possui coleta e tratamento de esgotos domésticos, jogando in natura o esgoto nos rios. (TUCCI, HESPANHOL, NETTO, 2001, p. 47)

Nessa perspectiva, e tendo por base o plano hidroambiental da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe, do qual apresenta o diagnóstico das condições em que estão os recursos hídricos nessa bacia, pode-se salientar que a situação dessa bacia não é excludente à realidade do Brasil.

A bacia hidrográfica do Rio Capibaribe tem sua nascente no município de Poção, conta com uma área de extensão de 275 Km², da qual perpassa por 42 municípios pernambucanos e deságua em Recife. Dessa forma, por se tratar de ser um rio que está diante a realidade dos desenvolvedores do presente estudo, que o mesmo passa a servir de base para o diagnóstico proposto pela respectiva pesquisa.

Tendo por base tais informações, quanto a formação da bacia, e diante essa atinente problemática ambiental, demonstra-se que a realidade dos recursos hídricos necessita ter por base uma unidade de estudo e planejamento. Como se dá essa prática de gerenciamento? O questionamento pressupõe aspectos já previstos na conhecida lei das águas (lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997), que em seu artigo 1º e inciso V acrescenta que “a bacia hidrográfica é a unidade de territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de gerenciamento de Recursos Hídricos”. Logo, trata-se de um ente sistêmico e uma unidade territorial de planejamento, que pressupõe um gerenciamento integrado, com a participação da sociedade e de seus representantes. Em seu conceito técnico, conforme Tucci (2001, p. 40) “a bacia Hidrográfica é uma área de captação natural da água da

precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório”. Sendo essa uma unidade de planejamento, temos a mesma como suporte ao estudo dos aspectos de gestão envolvidos nesse contexto. Nesse sentido, a referida lei ainda acrescenta em seu artigo 5º os seguintes instrumentos de gerenciamento:

- I – os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Tais instrumentos devem viabilizar a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, da qual é proposta pela citada lei. Nessa perspectiva, para o melhor gerenciamento desse recurso é necessário clareza e conhecimento perante a realidade da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. Dessa forma, em análise dos estudos técnicos e sociais realizados pelo plano hidroambiental da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe, salienta-se que sua atual realidade é de grande poluição. Conforme citado pelo plano:

O Capibaribe encontra-se hoje poluído por resíduos sólidos e líquidos, orgânicos e inorgânicos, industriais e agrícolas, apresenta altas taxas de assoreamento e tem uma população estimada em 430 mil habitantes em seu entorno, embora ainda apresente potencial para usos diversos, como agricultura, pesca, abastecimento de água, entre outras atividades industriais e de serviços. (Tomo I/1, 2010, p. 25)

O diagnóstico hidroambiental (2010), ainda salienta que a principal fonte de poluição da bacia hidrográfica do Capibaribe advém do lançamento de efluentes domésticos e industriais. O lixo urbano detém a maior parcela de poluição. Uma das causas se dá pelo aumento da demanda hídrica, em decorrência do crescimento da população, do grau de urbanização e da produção de alimentos e mercadorias, sendo então um contexto que reflete nos níveis de controle, abastecimento e reservatórios de água.

No setor industrial tem-se o polo de confecções, situado nos municípios de Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, dos quais possuem a atividade de maior poluição, da qual afeta diretamente as comunidades baixas ribeirinhas, devido a intensiva demanda por água e ao descarte de seus efluentes do processo de lavagem e destonagem dos tecidos. Para Tucci et al (2001), o principal desafio do semi-árido no Nordeste envolvem certas condições regionais, como baixa precipitação concentrada em parte restrita do ano, alta temperatura e evaporação durante todo ano, parte importante da região com sub-solo com pouca capacidade de

armazenamento de água, acesso limitado da população rural à educação e estrutura fundiária concentradora de renda.

Esses aspectos revelam, de maneira clara, que compatibilizar as demandas atuais e futuras faz parte do processo de uma gestão integrada, que envolvem aspectos, sociais, econômico, políticos e naturais no entorno de suas decisões. Olhar de forma sistêmica é o ponto de partida para desconstruir tal problemática se tratando das condições atuais do rio Capibaribe. Bem como, buscar formas de conscientização e questionamento dessa atual situação.

Para Sabino et al (2009, p.56) “além de visualizar os problemas, levantar possíveis soluções é um caminho importante na alteração das rotinas que vivenciamos. Discutir soluções pode ser um meio de motivar, interessar e participar”. Nesse prisma, torna-se crucial a relevância que se promove no presente artigo, pois a proposta de aplicabilidade do diagrama de Ishikawa perante tal problemática desperta a busca de melhoria e conhecimento da realidade, que passa a ser vital para a reflexão e alcance de uma solução quanto ao rio Capibaribe.

2.4 Diagrama de Ishikawa como ferramenta para diagnóstico de situação ambiental: Poluição do Rio Capibaribe

A proposta de aplicabilidade do diagrama para diagnóstico situacional, demonstra a multiplicidade de contextos em que o mesmo pode ser utilizado. Nesse sentido, buscou-se uma forma de demonstração e construção participativa diante de um problema maior, identificado como poluição do Rio Capibaribe. Tal problemática afere alguns questionamentos: como podemos visualizar e entender de maneira clara as causas reais e atinentes dessa poluição? Como a população visualiza essas causas, e se ela realmente as nota? Nesse viés, cabe ressaltar que o objetivo parte da intenção de propor o conhecimento da nossa realidade.

Na busca de compreensão do que nos cerca, verificam-se algumas categorias que puderam servir de respaldo para construção da presente proposta de diagrama, tais como: atividades produtivas, saneamento, vegetação ciliar, lixo e população. Diante dessas, a intenção sugere uma construção participativa das possíveis causas que as envolvem. O que se

nota na realidade que está atrelado a tais quesitos? No, já citado, plano hidroambiental, pode-se visualizar que aspectos ligados a conscientização, resíduos sólidos e atividades produtivas são diretamente relacionados a atual situação do rio Capibaribe. Tendo-se o mesmo por base de construção, podemos atrelá-lo com a realidade vivida, e assim propor essa perspectiva de diagnóstico. Ainda, pode-se acrescentar que a intenção passa a ser maior, pois desperta a construção de entendimento do que nos cerca, na abertura da mente para uma percepção além da que estamos acostumados a ter, da qual permite uma amplitude do saber, da reflexão e a criticidade do nosso papel como cidadãos diante determinados problemas sociais. Sabino et al (2009) acrescenta que o diagrama torna possível uma visão detalhada e holística, norteando a aceitação das diferentes opiniões e pontos de vista, bem como a construção da capacidade analítica e de comunicação dos estudantes envolvidos.

Para tanto, ainda pode-se acrescentar que a determinada aplicabilidade demonstra seu papel de importância para a gestão da água. Além de ser ferramenta relevante ao gerenciamento e controle de produtos e serviços organizacionais, ainda pressupõe um papel considerável para auxílio de gerenciamento dos recursos hídricos, na intenção de gerenciamento integrado entre poder público, usuários e organizações de sociedade civil, como é proposto pela lei estadual de recursos hídricos nº 12.984 de 30 de dezembro de 2005.

3 Metodologia

A proposta de desenvolver um arcabouço metodológico com fins pedagógicos para tratar de situações relacionadas ao meio ambiente dos municípios da bacia hidrográfica do rio Capibaribe teve como propósito inicialmente demonstrar a larga utilidade das ferramentas de gestão utilizadas no contexto das organizações. Para essa finalidade foi escolhido o diagrama de Ishikawa para desenvolver essa experiência pedagógica. Importante ressaltar que essa iniciativa se insere numa proposta de um projeto de extensão acadêmica do curso de administração, daí porque a pretensão de utilizar a ferramenta de gestão organizacional comumente aplicada em situação de controle de qualidade de processos e produtos.

Assim, se definiu como formato pedagógico dessa proposta a realização de oficinas nas quais a aplicação do diagrama de Ishikawa teria um propósito duplamente pedagógico: de um lado, consolidar o conhecimento dos estudantes de administração da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro - FACAL, de outro lado, estender a aplicação do diagrama de Ishikawa em processos de diagnóstico situacional com viés participativo.

Para cumprir esse propósito o método exigiria a definição de um conteúdo que deveria partir de um tipo de problema ou efeito a ser abordado e os fatores envolvidos como causalidade. Para esse fim, foi definido como problemática a água poluída do Rio Capibaribe como efeito de um conjunto de causas e suas variantes tidas por subcausas. A escolha do problema raiz representado pela ‘**água poluída**’ se deu sob o argumento de que poderia ser este o problema mais visível à população e por ser também mais facilmente relacionado a uma série de fatores possíveis a ser direta ou indiretamente agentes causais da poluição. As categorias usadas como causas do problema foram: Atividades produtivas, saneamento urbano, vegetação ciliar, população e lixo.

Para que essas causas pudessem ser identificadas e relacionadas ao problema raiz ou efeito, o formato da oficina constituiu de um painel confeccionado com tecido TNT usado como base para aplicar as tarjetas com seus respectivos conteúdos e que irão compor o diagrama de Ishikawa.

A construção desse diagrama é a própria dinâmica da oficina a partir de questões colocadas pelos facilitadores da oficina os participantes respondiam e à medida que as respostas fluíam o diagrama ia sendo construído.

Daí em diante o processo de construção do diagrama se desenvolveu com a participação direta dos estudantes, através da identificação das causas relacionadas a cada categoria. Nessa etapa, o formato de apresentação e desenvolvimento do método foi preponderante à participação efetiva dos estudantes e participantes envolvidos.

4 Resultados e Discussão

Tendo por base os estudos teóricos da situação ambiental do Rio Capibaribe, bem como a construção participativa aplicada no processo metodológico, obteve-se, então o diagrama de Ishikawa que se apresenta na seguinte imagem:

Figura 4 – Resultado

Fonte: Própria (2018).

Conforme a categoria de atividades produtivas, nota-se que as causalidades citadas referem-se a falta de fiscalização, a tecnologia inadequada nos processos de produção e o uso de agrotóxicos. Nesta perspectiva, o plano hidroambiental (2010) cita que o pólo de confecções no alto Capibaribe apresenta fortes impactos ambientais pelos efluentes dos processos de lavagem e destonagem¹ de tecidos, além de uma cadeia produtiva sucroalcooleira, situada no terço médio abaixo da bacia, que gera elevados volumes de efluentes, tendo como consequência a contaminação de solos e mananciais hídricos. Bem como o manejo inadequado do solo e o desmatamento por parte das cadeias produtivas agropecuárias, que induzem a erosão e o assoreamento, além da salinização e contaminação por meio dos agrotóxicos.

Na abordagem do saneamento básico, o plano, em sua Tomo I volume 2 salienta que:

Os esgotos domésticos e os efluentes industriais causam uma série de impactos nos corpos d'águas. As condições sanitárias do rio Capibaribe evidenciam a necessidade de investimentos em sistemas de coleta e tratamento de efluentes, bem como ações intensificadas de monitoramento sistemático e fiscalização. (Tomo I/2, 2010, p. 25).

Com relação a vegetação ciliar, da qual protege o rio do assoreamento, têm-se como realidade o desmatamento, do qual é representado pela ocupação indevida nas margens da área urbana do rio.

¹ É um processo de lavagem e descoloração de tecidos jeans para serem usados na indústria de confecção.

Já no que afeta a população, notou-se o maior número de causas citadas. Foram discutidas questões como desconhecimento da realidade, falta de conscientização, educação insuficiente e a habitação nas margens do rio. Aspecto esse que se atrela a questão do descarte dos resíduos sólidos como se apresenta na seguinte afirmação:

A prática do descarte de resíduos rurais no leito de rios é bastante usual, configurando-se em poluição difusa. Outra prática adotada por esta parcela da população é a queima à céu aberto dos resíduos gerados, que pode resultar no empobrecimento do solo e poluição atmosférica. (Tomo I/2, 2010, p. 123)

Podemos compreender, de modo geral, que a ausência de conscientização é presente em grande parte da população, isso reflete a realidade do rio. Outro ponto importante de ser analisado se trata de uma contraposição, diante do que a população sabe e como ela realmente age. Com a construção do diagrama nas oficinas, notou-se uma grande discussão diante das causalidades que envolviam a categoria população, nesse sentido, surge um paradigma que representa o fato de que, mesmo que uma população tenha o conhecimento de que representa grande peso perante a realidade que vivencia, ainda assim não internaliza o bastante desse entendimento para agir consciente perante seus atos.

Tratando o fator lixo, destacou-se a falta de coleta seletiva e a coleta irregular. Nesse sentido o governo e suas políticas foram aspectos bastante citados. E podemos identificar sua participação ou não participação na seguinte afirmação:

Desta forma, a destinação final dos RSU produzidos nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Capibaribe caracteriza-se basicamente por 33 (trinta e três) lixões a céu aberto, 02 (dois) aterros controlados e 07 (sete) aterros sanitários. Pode-se observar que a destinação final em lixões a céu aberto, é adotada por 78% dos municípios da bacia, enquanto que os aterros controlados e sanitários, compreendem cerca de 5 e 17%, respectivamente, das práticas adotadas. (Tomo I/2, 2010, p 127)

A gestão dos resíduos sólidos se apresenta como uma das principais causas da problemática em evidência, sendo esse o fator determinante para uma larga discussão que envolve, desde população, educação ambiental, políticas públicas, empresas até os lixões.

As oficinas pedagógicas tiveram predominantemente um público escolar e acadêmico de cursos superior em administração e contabilidade. Foi possível perceber que o método proposto de construir o diagrama à medida que ia realizando as discussões sobre os fatores causais da água poluída do Rio Capibaribe tornou o processo participativo. Estabelecer como problema raiz a água poluída contribuiu decisivamente para a abordagem em relação ao conjunto de fatores causais, uma vez que esse problema é conhecido e percebido na realidade

que o cerca muito facilmente pelos jovens. Então, em que o diagrama contribuiu na construção do conhecimento acerca dos problemas ambientais relacionados a água e ao Rio Capibaribe especificamente?

A contribuição está na sistematização do conjunto dos fatores responsáveis pela condição de água poluída, uma vez que o diagrama consegue agregar cada um dos fatores causais e suas variações compondo um conjunto integrado da situação, de modo que os participantes visualizem o conjunto desses fatores e estabeleçam relações entre eles. Outro aspecto importante é que a construção do diagrama está sempre em aberto face a dinâmica da realidade que não estabelece limites a incorporação de novos fatores e nem é estanque em relação aos fatores existentes uma vez que estes podem ser superados ou resolvidos e portanto, saem dessa composição.

O diagrama pode ser aprimorado em relação a visualização, como também o processo pedagógico de construção, mas fica evidente que seus fundamentos conceituais que buscam o controle, o diagnóstico situacional e a tomada de decisão devem ser sempre observados se estão presentes qualquer que seja o método de sua construção visual. Nas oficinas eles se mostraram através dos questionamentos das pessoas em relação a situação problema que era a água poluída, em que puderam correlacionar de maneira coerente os complexo de fatores envolvidos nessa problemática ambiental.

Esta ferramenta necessitaria ser aplicada em contextos populares fora de ambientes escolares e acadêmicos para testar sua efetividade, visto que o propósito de sua adaptação é usá-la para melhorar a comunicação e a percepção das pessoas em relação ao conjunto de problemas, e estimular a discussão e a participação visando melhorar os processos de tomada de decisão para resolução junto ao poder público. As políticas públicas nesse campo ambiental possuem uma particularidade a ser considerada, qual seja a necessária cumplicidade da população, tanto na fase de formulação de propostas para elaboração de políticas públicas relacionadas aos problemas da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe em geral, e da água em particular, quanto na execução dessa política pública.

Conclusões

Conforme o objetivo do presente artigo de apresentar o diagrama de Ishikawa como ferramenta para diagnóstico situacional e gestão de recursos naturais em contexto de educação ambiental participativa, pode-se visualizar a amplitude de aplicabilidade do mesmo, sendo

esse, motivo que leva a compreensão de que uma ferramenta proposta para a gestão da qualidade pode traçar um outro caminho, dependendo do olhar. Esse aspecto depende da concepção do contexto e da intenção de melhoria voltado a ideia de pensar crítico, perceptivo e analítico do que nos cerca.

Para tanto, além de propor uma nova percepção ao uso de tal ferramenta, pode-se utilizá-la para um campo maior e de grande importância social, no que diz respeito a uma gama de fatores, que vão desde a construção participativa em seu sentido pedagógico, até a intenção de conscientização e concepção da realidade em seu sentido social. Nesse aspecto, a busca do conhecimento teórico trouxe o suporte necessário para as discussões tidas nas oficinas realizadas. Assim como, tais oficinas enriqueceram e serviram de suporte para o que se demonstra no presente trabalho, tendo por base a integração, a troca de ideias, de experiências e insights.

Em suma, cabe reforçar que a intenção de interatividade e discussão construtiva abriram possibilidades para novas perspectivas aos estudantes envolvidos. Em sentido de amplitude de uma ferramenta do curso de administração e de reflexão perante nossa realidade, perpassando o campo teórico, mas com um olhar voltado ao despertar prático do dia a dia.

Referências

ONU (UNESCO). Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da qualidade total**: no estilo japonês. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento gerencial, 1999.

DEMING, W. E. **Qualidade**: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

DEMING, W. E. **O americano que ensinou a qualidade total aos japoneses**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

JUNIOR, C. C. M. F. **Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde**. INGEPRO, Paraíba, v. 2, n. 9, p 104-112, set. 2010.

LIMA, N. S, et al. **Diagrama de Ishikawa**: Causas e Soluções da Infecção ao Hiv Adquirida por Profissionais de Enfermagem Através de Materiais Perfurocortantes. Rev Fund Care Online. Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 707-712, abr./jun. 2019.

MELLO, C. H. P. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson education do Brasil, 2011.

PALADINI, E. D. **Gestão da Qualidade**: Teoria e Prática. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PERNAMBUCO. Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe: Tomo I - Diagnóstico hidroambiental, volume 01/03/ Projetos técnicos. Recife, 2010.

PERNAMBUCO. Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe: Tomo I - Diagnóstico hidroambiental, volume 02/03/ Projetos técnicos. Recife, 2010.

SABINO, C. V. S. et al. **O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio.** Educ. Tecnol., Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 52-57, set./dez. 2009

SELEME, R; STADLER, H. **Controle de Qualidade:** as ferramentas essenciais. Curitiba: Ibpex 2008.

TUCCI, HESPAHOL, NETTO. **Gestão da água no Brasil.** Disponível em: http://r1.ufrj.br/lmbh/pdf/Outras%20publicacoes/LMBH_gestao_da_agua_no_Brasil.pdf. Acesso em: 17/06/2018.

TUCCI, C. E.M. **Hidrologia Ciência e informação.** 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade. UFGR: ABRH, 2001.

____. Lei nº 9.433/97, de 8 de janeiro de 1997. Política nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 29 mai. 2019.

____. Lei nº 12.984/05, de 30 de dezembro de 2005. Política Estadual de Recursos Hídricos e sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos. Disponível em: http://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/pe/lei-no-12-984-05_pe.pdf Acesso em: 28 mai. 2019.