

PLANEJAMENTO EM SISTEMAS DE BUSINESS INTELLIGENCE GOVERNAMENTAIS: APLICAÇÃO DA GESTÃO HÍDRICA EM UM MUNICÍPIO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

HINTON HENNINGTON PORTILHO BENTES NETO;
ALMEIDA, A. C. P.; TELES, C. M

Instituto de Estudos Sustentáveis e Tecnológicos da Amazônia, AMAZONIA TEC, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal do Pará

RESUMO

A região amazônica brasileira é conhecida por abrigar uma das maiores reservas hídricas de água doce do mundo, com o Aquífero Alter do Chão, localizado em partes do Pará, Amazonas e Amapá, detendo o maior volume de água disponível em volume absoluto, com aproximadamente 86,4 mil km³. No entanto, é fundamental um mapeamento cuidadoso das questões relacionadas à qualidade dessa água, que é utilizada tanto para consumo humano direto quanto indireto. Nesse contexto, o presente capítulo busca-se identificar a melhor utilização dos mecanismos existentes na administração pública em sistemas de business intelligence, denominado Sistema de Informações de Águas Subterâneas (SIAGAS), desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB). A análise foi realizada a partir de quatro perspectivas: financeira, de stakeholders, processos internos e de aprendizado, utilizando métodos quantitativos e qualitativos para consolidar indicadores e identificar benefícios estratégicos e econômicos associados à interligação dos ganhos para a sociedade e à ampliação da competitividade no município de Curuçá, no Estado do Pará. O resultado foi a aplicação do modelo analítico das quatro perspectivas em 20 unidades de abastecimento hídrico no município, que hoje são responsáveis pela distribuição de água, com a perspectiva de induzir ativos positivos e melhorar o desempenho no processo de tomada de decisão para os gestores públicos do município, mediante o acompanhamento da saúde financeira do sistema de abastecimento e da preservação ambiental dos aquíferos do município.

Palavras-chave: Gestão Estratégica, Big Data, Gestão Pública, Ciência da Informação.

PLANNING IN GOVERNMENTAL BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEMS: APPLICATION OF WATER MANAGEMENT IN A MUNICIPALITY IN THE BRAZILIAN AMAZON

ABSTRACT

The Brazilian Amazon region is known for housing one of the largest freshwater reserves in the world, with the Alter do Chão Aquifer, located in parts of Pará, Amazonas and Amapá, holding the largest volume of water available in absolute volume, with approximately 86.4 thousand km³. However, careful mapping of issues related to the quality of this water, which is used for both direct and indirect human consumption, is essential. In this context, this chapter seeks to identify the best use of existing mechanisms in public administration in business intelligence systems, called the Groundwater Information System (SIAGAS), developed by the Geological Survey of Brazil (SGB). The analysis was carried out from four perspectives: financial, stakeholder, internal and learning processes, using quantitative and qualitative methods to consolidate indicators and identify strategic and economic benefits associated with the interconnection of gains for society and the expansion of competi-

veness in the municipality of Curuçá, in the State of Pará. The result was the application of the analytical model of the four perspectives in 20 water supply units in the municipality, which today are responsible for water distribution, with the prospect of inducing positive assets and improving performance in the process decision-making process for the municipality's public managers, by monitoring the financial health of the supply system and the environmental preservation of the municipality's aquifers.

Keywords: Strategic Management, Big Data, Public Management, Information Science.

1. INTRODUÇÃO

A ciência da informação e a questão ambiental têm sido analisadas tanto no contexto da contemplação – como as melhores formas para o seu uso, historicamente iniciado pelos filósofos gregos e romanos e, na era moderna, pelos estudiosos da gestão pública, como no âmbito privado, com professores, cientistas de dados, dentre outros profissionais, fazendo a manutenção dos recursos naturais e da informação como uma fonte estratégica para o desenvolvimento da sociedade.

A gestão não se limita apenas à ciência econômica, mas envolve uma liberação coletiva dos indivíduos movidos por seus próprios interesses. Essa tomada de decisão fora do âmbito do mercado, especialmente aplicada na análise e formulação de políticas públicas, transcende a questão puramente econômica (Mikhailov, 1966; Dobrov, 1969) e a compreensão partilhada das partes interessadas sobre os problemas e as novidades, assim como a concretude e riqueza das soluções propostas evoluíram juntamente com o grau de realismo dos modelos Basco-Carrera, L. et al.(2022).

Nesse contexto, a gestão demonstra sua relação com o meio ambiente e a crescente importância da ciência da informação como organizadora dessas demandas Reis, J. et al.(2021). Isso permite compreender o que ocorreu no passado, realizar o acompanhamento do presente e organizar tomadas de decisão para o futuro (Barney, 1998; Mintzberg, 2000).

Portanto, a administração envolve uma abordagem mais ampla do que apenas a análise econômica, abrangendo aspectos políticos, sociais e ambientais na formulação e implementação de políticas públicas (Adekola et al., 2021).

Quando se analisa o perfil de uma sociedade, deve-se monitorar suas ações sistêmicas, pois o que muda são os fatores de consumo dos cidadãos. A atualização das ferramentas de mensuração de impactos é necessária, uma vez que, se não contarmos com métricas eficientes e eficazes para realizar a tomada de decisão sobre a utilização dos recursos naturais e a busca do bem-estar e preservação da humanidade, podem ocorrer situações catastróficas (Foster, Hirata, Garduno, 2022; Brasil, 2011; Bertalanffy, 1975).

A realidade da sociedade está ligada ao desenvolvimento social, ambiental e econômico, que é influenciado por análises políticas e debates sobre questões de interesse e mecanismos de tomada de decisão utilizados para resolver conflitos (Porter, 1989; Barbieri 2011; Ferreira, et al., 2021).

Quando se estuda a tomada de decisão, especialmente na Amazônia, é fundamental modelar mecanismos que possam mudar a postura de organizações públicas e privadas, tornando-as mais eficazes em lidar com as pe-

cularidades regionais e alinhar-se com tecnologias disponíveis no mercado (Viana, et al., 2022; Nobre, et al., 2022) e isso inclui objetivos como a gestão energética, produção de bens, prevenção de mudanças climáticas e extrativismo Garbe; Beevers (2017), Melo; Molina-Azorín et. al. (2020).

A questão hídrica na Amazônia é um ponto de extrema relevância uma vez que o aquífero Amazônia segundo Abreu et al. (2015), detém uma reserva de água que alcança 86.400 Km³, ou seja 86,4 quatrilhões de litros, demonstrando assim que o aquífero está muito além do conceito apresentado na Lei Federal no 9.433 (Brasil, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, lei esta que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O sistema hidrográfico mundial, assim como o brasileiro, é amplo e difuso, uma vez que o mesmo não se restringe divisores topográficos das bacias hidrográficas que a compõem, além da influência pluviométrica na região amazônica que colabora consideravelmente para a carga e recarga das bacias e sub-bacias subterrâneas (Paiva, et al., 2022; Nobre, 2022)

Diante das informações apresentadas, surge um questionamento fundamental: Como é feita a tomada de decisão para a outorga de uso de um recurso de valor imensurável como a água? A possibilidade de os cidadãos se associarem politicamente pelos mesmos motivos que se unem mercadologicamente, em busca de benefícios mútuos a partir de um acordo previamente realizado, visando o bem-estar coletivo, é um tema amplamente debatido por estudiosos no campo da tomada de decisão (Rodrigues, et al. 2020; Nobre, 2021, Viana, et al., 2022).

Essa questão é especialmente relevante no contexto da gestão de recursos hídricos, um bem de valor imensurável para a sociedade. A forma como as decisões sobre a outorga de uso desses recursos são tomadas envolve aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais, demandando uma abordagem interdisciplinar e participativa, Barney (1986). Portanto, a compreensão dos mecanismos e processos de tomada de decisão nessa área é fundamental para garantir a equidade, a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade como um todo, Wald; De Laubier; Charanya (2020).

A gestão dos recursos hídricos no Brasil é fundamental para o desenvolvimento sustentável do país. Para alcançar esse objetivo, é necessário que os usuários destes recursos, muitas vezes com uma posição financeira capaz de suportar a tarifação do serviço, invistam a longo prazo na melhoria dos sistemas de abastecimento e armazenamento hídrico Foster; Hirata (1995); Hirata (1994). Isso implica em uma redução do consumo hídrico desordenado e uma estratégia mais eficiente na utilização dos recursos disponíveis (Ferreira, et al, 2021; Basco-Carrera, et al., 2022).

Essa abordagem é essencial para garantir a sustentabilidade do país, pois a gestão inadequada dos recursos hídricos pode levar a problemas sérios, como a escassez de água e a degradação da qualidade da água (Empinotti, et al., 2019), além disso, a redução do consumo hídrico desordenado também é fundamental para preservar o meio ambiente e garantir a disponibilidade de água para as futuras gerações (Ferreira, et al., 2021).

A avaliação quantitativa e espacial das precipitações hídricas na Amazônia brasileira gera uma discussão sobre se há necessidade da utilização de indicadores de desempenho para relacionar algumas variáveis de forma exploratória dos impactos sociais, econômicos na administração pública de projetos de consumo hídrico, vide Santos e Pereira (2016).

Assim, o objetivo principal desta pesquisa é adaptar o modelo Balanced Scorecard – BSC para as tomadas de decisão sobre o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS para a região amazônica brasileira, tendo o município de Curuçá no Estado do Pará como região de análise e como objetivos específicos propor soluções de a) Gestão financeira para arrecadação municipal, b) Melhoria de vida do cidadão, c) Otimização de processos e d) Perspectiva de aprendizado do modelo aplicado.

Originalmente o BSC foi desenvolvido para solucionar problemas organizacionais no setor privado e dentro da questão epistemológica que este método está inserido a combinação entre os temas de gestão da informação, tomada de decisão, gestão de recursos hídricos mapeando indicadores voltados a melhoria da vida do cidadão paraense demonstra uma proposta contemporânea e transdisciplinar que busca contribuir tanto as questões sociais do século XXI como para a ampliação dos debates voltados a informação científica.

O presente capítulo está estruturado da seguinte forma, após a primeira etapa com a introdução do tema é apresentada a questão das referências teóricas onde se descreve o município de Curuçá e as razões que levaram à sua escolha, as teorias e modelos utilizados, sendo eles: a) Sistema de Informações Hídricas b) Tomada de Decisão c) Avaliação dos Poços de Captação Hídrica Subterrânea, d) Legislação brasileira e suas aplicações, e) Definições do Balanced Scorecard, na terceira etapa realiza-se apresentação metodológica onde se expõem a coleta de dados assim como ocorrerá a análise e as aplicações dentro do modelo BSC, já na quarta etapa há a demonstração dos resultados obtidos e suas discussões, finalizando com as conclusões acerca do trabalho, além das limitações encontradas na pesquisa além de sugestões de estudos futuros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura científica em inglês carece de um acordo terminológico no uso dos conceitos de “competitive intelligence”, “business intelligence”, “competitor intelligence” e “environmental scanning”, conforme apontado por Bergeron e Hiller (2002). Além disso, o conceito de “competitive intelligence” é multifacetado e ambíguo, podendo ser entendido como um processo, uma função, um produto ou uma combinação desses aspectos (GILAD; GILAD, 1988 apud BERGERON; HILLER, 2002).

Todavia para o presente trabalho o conceito de Business Intelligence (BI) refere-se à aplicação de ferramentas e tecnologias para analisar e interpretar grandes volumes de dados, visando melhorar a tomada de decisões em uma organização. Isso inclui a coleta, armazenamento, análise e apresentação de

dados para fornecer insights valiosos sobre o desempenho da empresa e identificar oportunidades de melhoria.

No Brasil, a Lei nº 9.433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Essa política busca promover a gestão sustentável dos recursos hídricos, garantindo a disponibilidade e a qualidade da água para a população. O SINGREH é composto por vários órgãos, incluindo a Agência Nacional de Águas – ANA, que é responsável por implementar a política nacional.

A aplicação do BI na gestão de recursos hídricos pode ser vista como um instrumento essencial para a preservação desses recursos. O BI permite que os gestores públicos tenham acesso a informações precisas e atualizadas sobre a disponibilidade e a qualidade da água, o que ajuda a tomar decisões mais eficazes sobre a gestão desses recursos. Além disso, o BI pode ser utilizado para monitorar e avaliar o desempenho da gestão dos recursos hídricos, identificando áreas de melhoria e oportunidades de aprimoramento. Isso contribui para a sustentabilidade da gestão dos recursos hídricos e para a preservação da água como um bem público essencial.

Os estudos voltados ao empreendedorismo se baseiam em uma atividade intrínseca ao ser humano, pois, as atividades humanas foram iniciadas com a busca da preservação da vida e depois com a busca das melhorias socioeconômicas e todas estas linhas estão diretamente ligadas às questões ambientais e o desenvolvimento humano Porter (1989), Mintzberg (2000), Hisrich (2014) e Oliveira (2015).

Para este trabalho utilizou-se a definição de organizações ambientalmente sustentáveis como aquelas que criam e capturam valor, enquanto protegem o ambiente natural, reduzem a poluição ambiental, minimizam o consumo de energia e material, buscando a eficiência hídrica Mendes (2001), Ravena et. al. (2011), Santos (2015), Lena (2015), Brehmer et. al. (2018).

2.1 Município de Curuçá

O Município de Curuçá pertence à microrregião do Salgado e à mesorregião Nordeste Paraense e segundo a descrição do Diagnóstico do Plano Diretor (2016), o município de Curuçá se localiza na Região Nordeste do Estado do Pará, a 70 km da cidade de Castanhal e 140 Km de Belém, pertence à microrregião do Salgado e à mesorregião Nordeste Paraense e conta com uma população estimada de 38.391 segundo o IBGE (2021).

Curuçá é beneficiada devido ao seu posicionamento estratégico, tendo como limite ao norte o oceano Atlântico e ao Sul o município de Terra Alta e a Leste Marapanim além de São João da Ponta, e São Caetano de Odivelas a sudeste e a oeste respectivamente, obedecendo as coordenadas geográficas de 00° 43' 44" de Latitude Sul e 47° 50' 53" de Longitude Oeste de Greenwich FAPESPA (2015).

O município de Curuçá dispõe de uma secretaria de meio ambiente e sustentabilidade que dentre suas prerrogativas está a de atuar junto a sociedade na aplicação do Plano Municipal de Resíduos Sólidos e de Saneamento

e realizar o licenciamento ambiental dos empreendimentos que atuam no município.

A população do município caracteriza-se não apenas por sua diversidade físico-natural e biológica, mas também pela diversidade étnica, socioeconômica e cultural, resultante dos inúmeros atores sociais que a povoam, como: indígenas, caboclos, pequenos produtores, população sem-terra, trabalhadores urbanos, grandes e pequenos proprietários Ferreira, Salati (2005).

Bons indicadores logísticos deste município podem oportunizar a expansão do olhar empreendedor de organizações privadas servindo de referência para a instalação de projetos que buscam diminuir o custo Brasil de novas rotas de escoamento da produção ou mesmo a instalação de indústrias ou agroindústrias na região em comparação a outros municípios que possuem estruturas para os modais aquaviários similares vide Sena et al (2006).

Neste contexto, mencionam-se atividades extrativas diversas e agrícolas que consistem em plantio de culturas anuais ou perenes, hortaliças, pecuária, caça, pesca e estas práticas, embora amplamente difundidas na região amazônica, apresentam-se numa base de desenvolvimento frágil, caracterizada principalmente pelo nível de pobreza dos povos envolvidos e em geral, as comunidades, predominantemente rurais, caracterizam-se por reduzido poder político e econômico, vasta dependência de recursos naturais e de ciclos ambientais Souza (2010), Oliveira, Maneschy (2014), Homma et al. (2014).

Desde os primórdios, o extrativismo tem contribuído com a formação socioeconômica e política dos povos da região, cujo processo excede o extrativismo vegetal convencional Souza (2010), Homma (2012) e devido a essas características, Curuçá carece de planejamento que respeitem questões sociais, econômicas, hídricas e ambientais para um desenvolvimento sustentável.

2.2 Sistema de Informações Hídricas

O sistema de informação pode ser considerado o cérebro, ou mesmo o coração para as organizações dada a importância que existe para a tomada de decisões, todavia as informações precisam ser estabelecidas através de dados estratégicos, matemáticas e computacionais demonstrando a relação dos efeitos econômicos, sociais e às restrições de segurança ambiental que podem existir nos projetos Lyon (2014), Maia et. al. (2019), Costa et. al. (2020).

Desta forma um sistema de abastecimento hídrico já demonstra suas especificidades dada a necessidade de diferentes dados (cartográfica, georreferenciamento, parâmetros de qualidade hídrica, entre outros) conforme visto neste trecho de Santos,

“Em um Sistema de Abastecimento de Água – SAA, existem diferentes tipos de dado e informações específicas necessários para uma boa gestão. Assim, todos os setores da empresa devem ter suas informações armazenadas e interligadas no SIG” (2016, p.78)

A automação de sistemas de informação deve fornecer ao usuário tomador de decisão dados de monitoramento de desempenho de forma colabo-

rativa e estratégica, permitindo que ele demonstre a dinâmica entre os dados demandados e obtenha uma escala de desempenho que combine soluções convencionais e ótimas.

Essa abordagem é fundamental para que os tomadores de decisão possam ter acesso a informações precisas e atualizadas, permitindo que eles tomem decisões mais informadas e eficazes Costa et. al. (2020), Azancort Neto et. al (2021).

2.3 Tomada de Decisão

Qualquer sistema organizacional, por mais simples que seja, deve ter métricas e parâmetros bem delineados para que a mensuração do desempenho das ações do projeto possa ser acompanhada pelos gestores e sempre que necessário adequadas para atingir as metas e resultados esperados.

As organizações, sejam elas de atuação pública ou privada, precisam ter dentro do seu planejamento estratégico a percepção de onde querem chegar objetivamente no atendimento das necessidades da alta administração como dos seus clientes externos assim devem contar com um planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, pois segundo Drucker,

“teremos de desenvolver novas formas de mensuração, o desempenho terá de ser definido de forma não-financeira, para que tenha significado para os trabalhadores do conhecimento e para que seja capaz de gerar um compromisso da parte deles. Esse é um retorno não-financeiro de valor. Assim, a estratégia terá, cada vez mais, de ser baseada em novas definições de desempenho”. (1998, p. 57)

Desta forma o estabelecimento de padrões de gestão (financeiro, qualidade, atendimento, etc.) devem ser claros e objetivos para os colaboradores que executam as tarefas, pois são estes profissionais que, via de regra, atuam diretamente com os stakeholders Porter (1989), Vidal (2016), Kotnik; Petrin (2017), Basco-Carrera et al. (2022).

Quando analisado o contexto das questões ambientais, a questão hidrológica dentro das estruturas rurais como nas áreas urbanas deve ser levada em consideração uma vez que elas remontam nas mais diversas áreas como ecoturismo, bioeconomia, biossegurança demonstrando com isso a necessidade do desenvolvimento de sinergia entre as estratégias organizacionais com o meio ambiente Santos (2015), Maia (2019).

2.4 Avaliação dos Poços de Captação Hídrica Subterrâneos

A Organização Mundial de Saúde desenvolve com um grupo de pesquisadores a metodologia GOD (Groundwater occurrence, Overall lithology of the unsaturated zone, Depth to the water table) que visa utilizar de forma mais eficiente e eficaz informações habitualmente disponíveis sobre qualidade dos recursos hídricos subterrâneos em uma determinada região Hirata (1994), Foster (1995).

O conceito de vulnerabilidade de aquíferos justaposto à propagação antrópica uma vez que esta vem a ser comedido uma das formas mais adequadas de se defrontar-se com o tema do resguardo da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos Foster, Hirata (1995).

O modelo baseia-se nas seguintes informações para aplicação nesta metodologia:

1. Ocorrência do lençol freático (livre, confinado, semiconfinado)
2. Litologia da zona vadosa e camadas confinantes
3. Profundidade do lençol freático (espessura da zona vadosa)

Na Tabela 1 as definições dos aquíferos para podermos assim classificar os mesmos tendo em vista o grau de vulnerabilidade.

Tabela 1 Definição prática das classes de vulnerabilidade do aquífero.

Classe de vulnerabilidade	Definição correspondente
Extrema	Vulnerável à maioria dos contaminantes com impacto rápido em muitos cenários de contaminação
Alta	Vulnerável a muitos contaminantes (exceto os que são fortemente adsorvidos ou rapidamente transformados) em muitas condições de contaminação
Moderada	Vulnerável a alguns contaminantes, mas somente quando continuamente lançados ou lixiviados
Baixa	Vulnerável somente a contaminantes conservadores, a longo prazo, quando contínua e amplamente lançados ou lixiviados
Insignificante	Presença de camadas confinantes sem fluxo vertical significativo de água subterrânea (percolação)

Fonte: Foster e Hirata (1995)

A proposta deste modelo é bastante eficiente uma vez que sua aplicabilidade vem por meio de dados que geralmente disponíveis ou facilmente determinados como os de confinamento hidráulico da água subterrânea no aquífero em questão, assim como os estratos de cobertura, sejam eles em zona vadosa ou camada confinante, em termos da característica hidrogeológica e do grau de consolidação que determinam sua capacidade de atenuação do contaminante e a profundidade até o lençol freático ou até o teto do aquífero confinado.

2.4 Legislação Vigente

A gestão pública brasileira é bastante complexa e neste caso específico a presente capítulo analisa as implicações dentro da esfera municipal onde a afirmação de Vidal é a seguinte *“A gestão pública do município adquire um papel determinante para o desenvolvimento local, os modelos que não adotam um planejamento racional, na gestão orientada a resultados e na eficiência”* (2018, p.113).

É possível identificar nesta afirmação uma dicotomia entre a ação do Estado, seja ele a esfera que for, em executar as suas ações para proporcionar estruturas e ações de desenvolvimento dos municípios e analisando o caso das aplicações frente aos recursos hídricos o art. 8º de Brasil (1997), Lei nº 9.433, afirma que são necessárias elaborações dos Planos de Recursos Hídricos por bacia hidrográfica, por Estado e para o País, e isso deve ser uma tarefa para os comitês gestores.

Vinte e quatro anos após a promulgação da Lei nº 9.433 o Estado do Pará institui a Lei nº 6.381 de 25 de julho de 2001 que dispõe sobre a política hídrica estadual desenvolvendo o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através na mesma lei no Art. 39 os Comitês de Bacia Hidrográfica devem ser compostos por representantes das esferas públicas Federal, Estadual e Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação, além dos usuários dos corpos hídricos e das entidades civis de recursos hídricos com atuação na bacia.

De acordo com o Decreto Estadual Nº 288 de setembro de 2019 é fundado o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim – CBHRM, situada na Costa Atlântica-Nordeste do Pará que compreende os limites geográficos da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim. A área possui a extensão de 906,3 km, em um território ocupado por mais de 526 mil habitantes e que abrange 12 municípios da Microrregião do Salgado: Castanhal, Curuçá, Igarapé-Açu, Magalhães Barata, Maracanã, Santa Izabel do Pará, Marapanim, Santo Antônio do Tauá, São Caetano de Odivelas, São Francisco do Pará, Terra Alta e Vigia de Nazaré.

Os comitês de bacia hidrográficas, são organizados por arranjos institucionais, sendo levado em consideração tanto as políticas públicas locais como os setores produtivos e cidadãos, dando assim uma visão interdisciplinar sobre a utilização dos aquíferos das bacias hidrográficas, visando com isso otimizar a gestão segundo a Ana (2011).

2.5 Balanced Scorecard

A proposta do Balanced Scorecard (BSC) é fazer a união de indicadores de forma mais adequada, onde, devidamente balanceados, possam contemplar critérios de volume, qualidade, custos e atenção ao cronograma das metas traçadas pela organização. Essa abordagem visa complementar os modelos de estratégia e planejamento, alinhando-os devidamente à missão e visão da organização, seja ela pública ou privada, Kaplan e Norton (2006).

A realização de uma mensuração de desempenho confiável sempre intrigou diversos estudiosos tanto da gestão pública com a privada e com isso gerou-se inquietações sobre como os cidadãos enxergam as empresas, o que deve ser feito, como buscar a melhoria contínua e como ter a gestão financeira de forma eficiente Kaplan e Norton, (1992) conforme a Figura 1.



Figura 1 Balanced Scorecard . *Fonte:* Robert S. Kaplan e David P. Norton (1992).

O sistema industrial mundial sempre está em busca de modelos que viabilizem análises mais focadas nos resultados mais refinados, dando assim mais segurança aos tomadores de decisão da organização Kaplan e Norton (1996), dessa forma, novos padrões, além dos indicadores de qualidade, têm sido levantados Kaplan e Norton (2004).

O BSC estrutura um conjunto de indicadores de desempenho em quatro perspectivas analíticas: financeira, de clientes, de processos internos e de aprendizado e crescimento. Essa estruturação permite estabelecer uma relação de causa e efeito entre os indicadores, apoiando a tomada de decisão e a implementação da estratégia organizacional.

Dessa forma, o Balanced Scorecard se apresenta como uma ferramenta eficaz para integrar e equilibrar os diversos indicadores de desempenho, alinhando-os aos objetivos estratégicos da organização e proporcionando uma visão mais abrangente e balanceada do seu desempenho.

3. MÉTODO

A fim de cumprir o objetivo proposto, foi empregada a abordagem qualitativa. O método apresentado combina elementos de cientometria e bibliometria para avaliar a produção científica em recursos hídricos. A cientometria estuda quantitativamente a ciência como disciplina ou atividade econômica, enquanto a bibliometria analisa quantitativamente a produção, disseminação e uso da informação registrada. Esta abordagem híbrida, baseada nos trabalhos de Dobrov e Karenno (1969) e Zupic e Čater (2015), alinhando-se com as perspectivas de Kotnik e Petrin (2017) sobre a pesquisa baseada em

evidências que permite uma avaliação mais robusta e multidimensional da atividade científica.

O estudo utiliza dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - SNIS e do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil. Foram analisados 20 poços aptos no município de Curuçá, Pará, entre os anos de 2021 e 2023, utilizando o método GOD para avaliação.

A pesquisa adapta o Balanced Scorecard (BSC) para a gestão de recursos hídricos no setor público, focando em quatro perspectivas: financeira, cidadã, processos e aprendizado. Esta abordagem transdisciplinar visa melhorar a gestão hídrica e a qualidade de vida da população.

O desenvolvimento desta pesquisa afirma que abordagens como estas podem garantir um processo empreendedor e de especialização cada vez mais disruptivo e inteligente, desde que esteja alinhado aos graus de interesse das temáticas junto à sociedade que geraram o modelo utilizado na pesquisa que se encontra descrito na Figura 2.

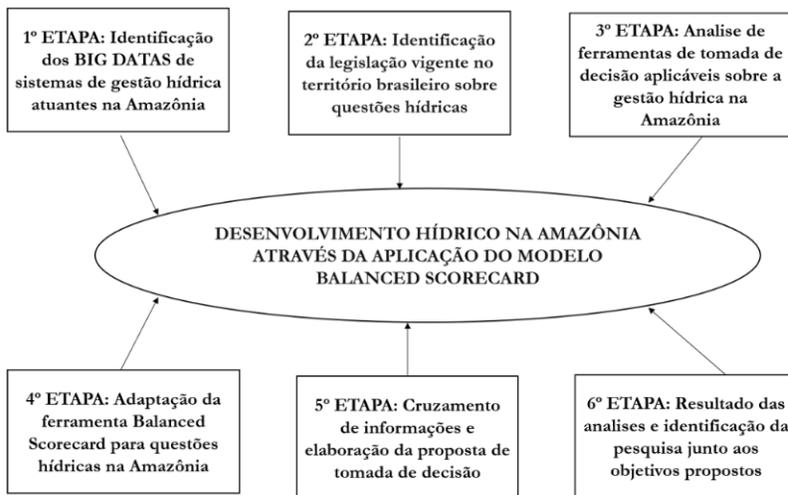


Figura 2 Enquadramento estratégico da pesquisa. *Fonte:* Adaptado de Snelson (2016); Cooper e Schindler (2003); Yin (2003).

Os desafios incluem a harmonização de metodologias, seleção de indicadores, limitações de dados, interpretação de resultados e desenvolvimento de habilidades específicas. Apesar das dificuldades no acesso a dados atualizados, o estudo oferece uma ferramenta de tomada de decisão baseada em um sistema de informação gratuito existente.

Esta metodologia inovadora permite identificar tendências emergentes, mapear redes de colaboração, avaliar o impacto de políticas e compreender a evolução das prioridades de pesquisa. Ao fornecer uma perspectiva mais rica sobre a produção científica em recursos hídricos, o modelo se torna uma

ferramenta valiosa para pesquisadores, gestores de políticas e tomadores de decisão no setor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mesmo não tendo a existência de um comitê devidamente organizado e reconhecido pelo Estado do Pará no município, o trabalho vem em consonância com a legislação federal e estadual anteriormente citada que mostram a necessidade de haver uma visão mais completa dos planos hídricos.

Existe a necessidade de uma gestão hídrica eficiente no município, realizando o monitoramento da qualidade da água, uma vez que a metodologia da Gestão dos Recursos Hídricos para a tomada de decisão (outorga, cobrança, manejo de bacias hidrográficas, ações revitalizadoras) deve ser orientando quanto a níveis de referência (background), definição de padrões, alterações de tendência, dentre outros Foster; Hirata (1995); Brasil (1997); Soares e Lisot (2007); Pará (2001); Santos (2015); Vidal (2016); Pará (2019).

É importante que o cidadão que busca estudar ou trabalhar com gestão de SAA saiba que os dados encontrados na base SIAGAS e consequentemente no SNIS, não possuem indicadores de atualização permanente demonstrando com isso que pode haver problemas de acesso dos recursos hídricos e consequentemente algumas unidades captadoras poderão estar oferecendo uma qualidade duvidosa da água para a população.

Os dados obtidos com a utilização e aplicação do método Balanced Scorecard, serão os preceitos financeiros destinados ao desenvolvimento do município de Curuçá no Pará, preceito este ligado diretamente a gestão de tributos e impostos destinados ao Estado analisando o impacto financeiro real que um projeto desta natureza pode ter sobre o governo e com isso poder revestir os valores arrecadados a sociedade conforme a afirmação de Santos *"A eficiência no gerenciamento de SAA é uma das condições para a sustentabilidade técnica e econômico-financeira do sistema"* (2016, p.77).

A proposição de valor vem como um elemento central e estratégico dos processos internos que baseiam na legislação vigente, mas não apenas a questão da aplicação da legislação, mas sim conforme Inmetro (2012) se faz de resultados combinados com os interesses ambientais do município ou região de uma forma pré-estabelecida e não empírica, com a preservação ambiental e neste caso específico preservação e melhor utilização dos recursos hídricos compõem os objetivos dos ativos intangíveis Barney (1998), Kaplan e Norton (2006), Bragalli et. al. (2017), Anca, Marcela (2014).

A proposição de valor ao cidadão são os ativos intangíveis que podem ser gerados devem ser considerados como um diferencial de valor real para os stakeholders, neste caso com a análise de fatores que possam beneficiar a sociedade, como a geração de empregos diretos, indiretos, como prestadores de serviço tentando minimizar com isso eventuais jogos de interesses políticos Kaplan e Norton (2006), Elias (2018), Vidal (2018), Geraldo et. al. (2019).

A perspectiva de aprendizado e crescimento analisa como as tecnologias e experiências prévias de projetos similares podem servir como indicadores de

tendência para os processos de tomada de decisão relacionados aos novos gestores de recursos hídricos. Além disso, examina os padrões dos consumidores atuais que têm fomentado ecossistemas mais colaborativos (KAPLAN; NORTON, 2004; SANTOS, 2016). Esta abordagem permite uma compreensão mais profunda das dinâmicas em evolução no setor de recursos hídricos e facilita a adaptação a novas realidades.

No âmbito das estratégias digitais em organizações públicas, é possível identificar a necessidade de desenvolver abordagens ecossistêmicas que combinem diferentes expertises. Essas estratégias são cruciais para que as organizações possam operar de forma sustentável, tanto do ponto de vista ambiental quanto financeiro, dentro de seus respectivos contextos (WALD; LAUBIER; CHARANYA, 2020). Esta visão holística reconhece a interconexão entre diversos fatores e a importância de uma abordagem multidisciplinar na gestão pública moderna.

Tabela 2 Como o universo digital está promovendo ecossistemas mais colaborativos.

Ecossistemas Colaborativos		Balanced Scorecard
Sistema de produtos / serviços / soluções	FOCO	Expansão da qualidade dos seres humanos / animais / meio ambiente
Vários tipos de negócio	TIPO DE NEGOCIAÇÃO	Progressão de direitos e deveres da sociedade
Desafio dos novos players do mercado emergente	GEOGRAFIA	Aplicação nos 144 municípios do Pará
Teias de valor de ecossistema altamente adaptáveis	ESTRUTURA	Relação entre políticas públicas e ações da sociedade
Liderança de inovação e velocidade para o mercado	JUSTIFICATIVA	Necessidades sociais e ambientais para melhorar
Principalmente monetário e não monetário	VALOR	Principalmente monetário e não monetário

Fonte: Adaptado Wald, Laubier e Charanya (2020), Kaplan e Norton (1992).

É possível identificar na Tabela 2 conforme analisado por Brehmer, Po-doyunitsyna, Langerak (2018 p.8) que *"o valor é criado e capturado através dos limites organizacionais, investigando as transferências de valor entre a organização focal e a rede externa de atores do modelo de negócios"* desta forma podemos considerar que a relação entre os ecossistemas colaborativos digitais buscam o desenvolvimento das economias através de modelos adaptáveis à realidade mercadológica onde estão inseridos e os objetivos de desenvolvimento sustentável por sua vez buscam a otimização dos óbices sociais e ambientais onde estão inseridos, ou seja, em todo o mundo.

Desta forma combinação destes quatro itens fazem com que as perspectivas de indução de ativos gerem a melhoria de desempenho no processo de tomada de decisão visando com isso a saúde financeira e ambiental dos aquíferos da região e do município conforme a figura a seguir.

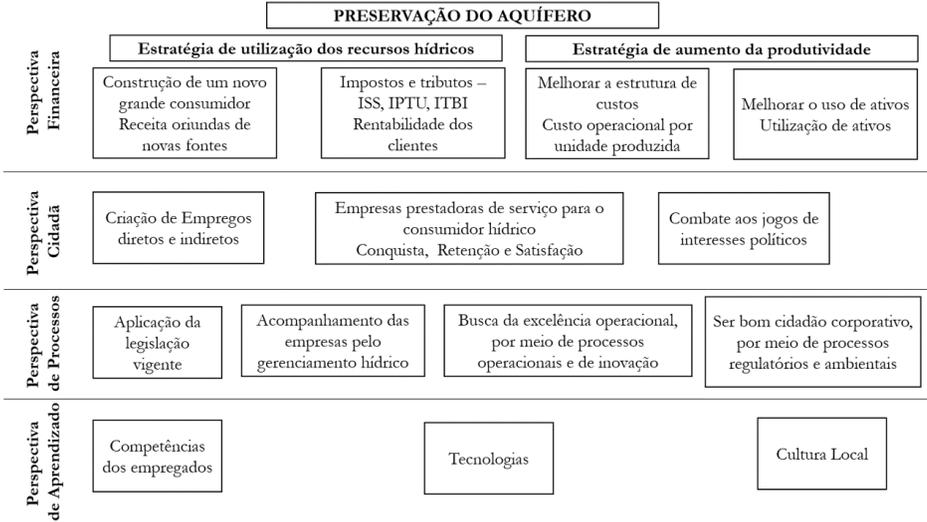


Figura 3 Mapa estratégico para cuidado com aquífero. *Fonte:* Elaborado pelos autores.

A teoria do Balanced Scorecard (BSC), conforme proposta por Kaplan e Norton (1992), fundamenta-se em três dimensões temporais: passado, presente e futuro. Cada dimensão possui características e ferramentas distintas para monitorar os diversos aspectos interligados da organização. O BSC estrutura-se em quatro perspectivas principais: financeira, de clientes, de processos internos e de aprendizado e crescimento. Essa abordagem multidimensional permite uma visão holística do desempenho organizacional.

No entanto, ao aplicar o BSC a uma entidade de interesse público, como os comitês de bacias hidrográficas, faz-se necessário adaptar essas perspectivas. Esta reorganização visa alinhar o modelo às especificidades e objetivos do setor público, particularmente no contexto da gestão de recursos hídricos. Assim, as perspectivas tradicionais do BSC são reinterpretadas para melhor atender às necessidades e desafios únicos enfrentados por essas entidades públicas.

Tabela 3 Relação de Perspectivas e Indicadores e Resultados Esperados.

Perspectiva	Indicador	Resultado Esperado
Financeira	Impostos e tributos	Arrecadação direta
Cidadã	Empregos, empresas de prestação de serviço, combate aos jogos de interesse	Melhoria da qualidade de vida da população
Perspectivas e Processos	Aplicação da legislação vigente	Políticas de compliance mais eficientes
Aprendizado	Resultados institucionais	Atualização de acordo com as realidades locais

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na questão financeira concentra-se no passado, registrando as ações já realizadas que resultaram em receitas e retornos sobre o investimento e a perspectiva fornece uma visão histórica do desempenho financeiro da organização e o registro das ações já realizadas que resultaram em receitas e retornos sobre o investimento. As perspectivas de cliente e processos, têm o foco no presente, monitorando ações em tempo real. A perspectiva do aprendizado e crescimento é voltada para a criação de um futuro sustentável. Através deste novo enfoque a empresa encontra explicações de causa-efeito de toda estratégia organizacional e consegue, até mesmo, criar cenários futurísticos para os resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na economia do conhecimento, os desenvolvedores são aqueles que trazem competitividade, inovação e crescimento ao modelo e a proposta analítica apresentada neste contexto é a correlação existente entre os tomadores de decisão, membros dos comitês de bacias e gestores públicos, para com o cidadão do município de Curuçá, oferecendo uma ferramenta de tomada de decisão baseada em um sistema de informação gratuito já existente.

Desta forma o presente estudo buscou responder à seguinte pergunta de pesquisa: Como um sistema de Business Intelligence Governamental pode aprimorar a gestão hídrica em um município da Amazônia brasileira, especificamente em Curuçá, Pará? Com base nos resultados apresentados, podemos concluir que o modelo proposto, que combina elementos de ciétiometria e bibliometria, demonstrou-se eficaz na avaliação da produção científica relacionada à gestão hídrica, fornecendo uma visão abrangente e multidimensional do tema e a adaptação do Balanced Scorecard (BSC) para o setor público, focando nas perspectivas financeira, cidadã, de processos e de aprendizado, mostrou-se uma ferramenta valiosa para a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos em Curuçá.

É importante evidenciar que o estudo alcançou seus objetivos específicos ao propor soluções para Gestão financeira, visando melhorar a arrecadação municipal, uma vez que demonstra como a regulamentação já existente pode ser aplicada; b) Melhoria da qualidade de vida do cidadão, pois demonstra que existem processos de manutenção dos corpos hídricos com maior qualidade junto a sociedade; c) Otimização de processos na gestão hídrica, propondo a ordenação tanto de modelos de fornecimento como de cuidado através de metodologias com comprovada eficácia e o d) Desenvolvimento de uma perspectiva de aprendizado organizacional, pois se consolida a situação de que para as questões de sustentabilidade ambiental e organizacional a combinação de tecnologias é possível.

Para tanto, a aplicação do sistema de tomada de decisão alinhado com os objetivos de desenvolvimento sustentável demonstrou potencial para minimizar carências e ampliar oportunidades de arrecadação e gestão pública eficiente em Curuçá e o trabalho contribuiu para a ampliação do conhecimento sobre gestão hídrica eficiente e promoveu um melhor mapeamento dos problemas ambientais para tomada de decisão.

As limitações do estudo incluíram dificuldades no acesso a dados hídricos atualizados do município, indicando a necessidade de melhor organização da administração pública municipal e para estudos futuros, sugerimos expandir a pesquisa para outros municípios do Pará com maior quantidade de poços de abastecimento e realizar estudos comparativos entre municípios de diferentes regiões brasileiras e ainda desenvolver um sistema de Business Intelligence governamental integrado para as secretarias de saneamento, obras, meio ambiente e agricultura.

Em suma, o estudo demonstra que a implementação de um sistema de Business Intelligence Governamental, baseado em uma abordagem multidisciplinar e adaptada às necessidades locais, pode significar melhorar a gestão hídrica em Curuçá, servindo como modelo potencial para outros municípios da Amazônia brasileira.

REFERÊNCIAS

- AZNAR-SÁNCHEZ, J. A. et al. The worldwide research trends on water ecosystem services. *Ecological Indicators*, v. 99, p. 310-323, 2019.
- AZORÍN, J. M. et al. Mixed methods research in business and management and organizational studies (1990–2019): A bibliometric mapping. *International Journal of Management Reviews*, v. 22, n. 4, p. 399-421, 2020.
- BARNEY, J. B. On becoming a strategic partner: The role of human resources in gaining competitive advantage. *Human Resource Management*, v. 37, n. 1, p. 31-46, 1998.
- BASCO-CARRERA, L. et al. Collaborative modelling for active involvement of stakeholders in urban flood risk management. *Environmental Modelling & Software*, v. 145, p. 105176, 2022.
- BERGERON, P.; HILLER, C. A. Competitive intelligence. *Annual Review of Information Science and Technology*, v. 36, n. 1, p. 353-390, 2002.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de

- março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.
- BREHMER, M.; PODOYNITSYNA, K. S.; LANGERAK, F. Sustainable business models as boundary-spanning systems of value transfers. *Journal of Cleaner Production*, v. 172, p. 4514-4531, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.11.083. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.083>.
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de pesquisa em administração. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- DOBROV, G. M.; KARENNO, A. A. The informational basis of scientometrics. In: *On theoretical problems of informatics*. Moscow: VINITI, 1969. p. 165-191.
- DRUCKER, P.F. (1998) The Discipline of Innovation. *Harvard Business Review*, 149-157.
- EMPINOTTI, V. L.; BUDDS, J.; AVERSA, M. Governance and water security: The role of the water institutional framework in the 2013–15 water crisis in São Paulo, Brazil. *Geoforum*, v. 98, p. 46-54, 2019.
- FERREIRA, J. et al. Sustainable development in the Brazilian Amazon: social, economic and environmental challenges. *Nature Sustainability*, v. 4, p. 701-708, 2021.
- FOSTER, S.; HIRATA, R. Groundwater pollution risk assessment: a methodology using available data. Lima: WHO-PAHO/HPE-CEPIS, 1995.
- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GARDUNO, H. Urban groundwater use policy – balancing the benefits and risks in developing nations. *Hydrogeology Journal*, v. 30, p. 457-468, 2022.
- GILAD, B.; GILAD, T. The business intelligence system: a new tool for competitive advantage. New York: AMACOM, 1988.
- HISRICH, R. D. Empreendedorismo. 9. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes. Boston: Harvard Business School Press, 2004.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard Business Review*, v. 70, n. 1, p. 71-79, 1992.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard: translating strategy into action. Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- KOTNIK, P.; PETRIN, T. Implementing a smart specialisation strategy: an evidence-based approach. *International Review of Administrative Sciences*, v. 83, n. 1, p. 85-105, 2017.
- MENDES, A. M. C. P. Teoria da agência aplicada à análise de relações entre os participantes dos processos de cooperação tecnológica universidade-empresa. 2001. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- MIKHAILOV, A. I. Informatics - a scientific discipline. *Nauchno-Tekhnicheskaya Informatsiya*, v. 1, n. 10, p. 3-6, 1966.
- MINTZBERG, H. Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- NOBRE, C. A. et al. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2021.
- NOBRE, C. A. et al. The Amazon's new development paradigm: Coupling socioeconomic development with environmental protection. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 119, n. 18, p. e2200359119, 2022.
- OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 33. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- PAIVA, R. C. D. et al. Advances in hydrological modeling in the Brazilian Amazon basin. *Acta Amazonica*, v. 50, p. 1-12, 2020.

PARÁ. Lei nº 6.381, de 25 de julho de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará, Belém, PA, 27 jul. 2001.

PARÁ. Lei nº 8.891, de 10 de julho de 2019. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará, Belém, PA, 11 jul. 2019.

PORTER, M. E. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349, 1969.

QUESADO, P. R.; GUZMAN, B. A.; RODRIGUES, L. L. Advantages and contributions in the balanced scorecard implementation. *Intangible Capital*, v. 17, n. 1, p. 1-23, 2021.

RAVENA, N. et al. Gestão das águas na Amazônia: atores sociais, marcos regulatórios e escalas. *Novos Cadernos NAEA*, v. 14, n. 1, p. 199-218, 2011.

REIS, J.; FERREIRA, F. A.; MONTEIRO BARATA, J. Business intelligence in government: The public sector as a consumer and producer of business intelligence. *Government Information Quarterly*, v. 38, n. 1, p. 101577, 2021.

RODRIGUES, D. B. B. et al. Contrasting American and Brazilian systems for water allocation and transfers. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 146, n. 3, p. 04020005, 2020.

SANTOS, M. R. M. Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e sociais. Brasília: Universidade de Brasília, 2015.

SILVA JUNIOR, C. H. L. et al. Socioeconomic and environmental impacts of COVID-19 in the Brazilian Amazon. *Science of The Total Environment*, v. 764, p. 142940, 2021.

SNELSON, C. L. Qualitative and mixed methods social media research: a review of the literature. *International Journal of Qualitative Methods*, v. 15, n. 1, p. 1-15, 2016.

SOARES, P. F.; LISOT, A. Aspectos da gestão urbana no Brasil e a gestão de recursos hídricos: estudos de caso. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 12, n. 4, p. 33-46, 2007.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Integrating ecohydrology, water management, and watershed economy: Case studies from Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology*, v. 20, n. 2, p. 258-268, 2020.

VIANA, C. et al. Governance and sustainable development in the Brazilian Amazon: a multi-level perspective. *Regional Environmental Change*, v. 22, n. 1, p. 6, 2022.

VIDAL, W. C. L. Identificação dos principais fatores relacionados à infraestrutura que influenciam o desenvolvimento de um polo de crescimento: o caso do Complexo Industrial Portuário de Suape - PE. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

WALD, D.; LAUBIER, R. de; CHARANYA, T. The Five Rules of Digital Strategy. BCG, 29 maio 2020 Disponível em: <https://www.bcg.com/en-ch/publications/2019/five-rules-digital-strategy.aspx>.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZARE, F. et al. Improved integrated water resource modelling by combining MCDA and BN approaches. *Environmental Modelling & Software*, v. 124, p. 104604, 2020.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.