

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ECONOMIA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA
EM REDE - PROFIAP

Pegada Hídrica do Hospital Universitário da UFGD

MORRISON FRANCISCO REIS VERÃO

Dourados-MS
2018

MORRISON FRANCISCO REIS VERÃO

Pegada Hídrica do Hospital Universitário da UFGD

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados - Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em administração pública.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa

Dourados
2018

MORRISON FRANCISCO REIS VERÃO

Pegada Hídrica do Hospital Universitário da UFGD

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADORA: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa

Prof. Dr. Clandio Favarini Ruviaro

Prof.^a Dr.^a Vera Luci de Almeida

Prof. Ms. Paulo César Nunes da Silva

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa

Dourados
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

V475p Verao, Morrison Francisco Reis

Pegada Hídrica do Hospital Universitário da UFGD / Morrison Francisco Reis Verao --

Dourados: UFGD, 2018.

82f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa

Dissertação (Mestrado em Administração Pública) - Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Economia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. pegada hídrica. 2. hospital universitário. 3. consumo de água. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR **MORRISON FRANCISCO REIS VERÃO**, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM REDE NACIONAL, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA".

Aos vinte e sete dias do mês de julho de dois mil e dezoito, às 9 horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "PEGADA HÍDRICA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UFGD" apresentada pelo mestrando **Morrison Francisco Reis Verão**, do Programa de Pós-Graduação em ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa/UFGD (presidente/orientadora), Prof.^a Dr.^a Vera Luci de Almeida/UFGD (membro titular - interno), Prof. Dr. Claudio Favarini Ruviano/UFGD (membro titular - externo) e pelo Me. Paulo César Nunes da Silva/UFGD (membro técnico). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer ao candidato e aos integrantes da Banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após o candidato ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido o candidato considerado Aprovado, fazendo jus ao título de **MESTRE EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados, 27 de julho de 2018.

Prof.^a Dr.^a Jaqueline Severino da Costa *Jaqueline Severino da Costa*
Prof.^a Dr.^a Vera Luci de Almeida *Vera Luci de Almeida*
Prof. Dr. Claudio Favarini Ruviano *Claudio Favarini Ruviano*
Me. Paulo César Nunes da Silva *Paulo César Nunes da Silva*

ATA HOMOLOGADA EM: / / , PELA PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA / UFGD.

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa
Assinatura e Carimbo

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Vander e Lori e minha irmã Yasmin.

Aos meus amigos e familiares.

A todos do curso de Mestrado em Administração Pública em Rede (PROFIAP), professores(as) e colegas da turma.

Aos professores da banca de defesa, Clandio, Vera e Paulo César, e à minha orientadora Jaqueline.

Aos amigos do trabalho, do Setor de Suprimentos e Almojarifado do Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados.

Aos colaboradores do Setor de Hotelaria e da Unidade de Custos do hospital.

E a todos que colaboraram de alguma forma para a conclusão desse trabalho, meu muito obrigado.

RESUMO

A Pegada Hídrica é um indicador multidimensional da apropriação dos recursos de água doce, expressados em volume de consumo e poluição de água, que divide o uso da água em três fontes distintas, sendo elas: a pegada hídrica azul (água superficial e subterrânea), a pegada hídrica verde (evapotranspiração das plantas) e a pegada hídrica cinza (contaminação por poluição), e que considera o uso direto (operacional) e indireto (cadeia de suprimentos) em relação ao consumo de água para a oferta de bens e serviços. O objetivo deste trabalho é calcular a pegada hídrica do Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados (HU-UFGD), utilizando como referência o Setor de Hotelaria Hospitalar na oferta de leitos hospitalares, aplicando a metodologia elaborada pela *Water FootPrint Network (WFN)*. Para a realização deste trabalho foram analisados os produtos utilizados no Setor de Hotelaria Hospitalar associados à alimentação, vestuário e higienização, além do consumo de água e energia elétrica pelo HU-UFGD no ano de 2017. Como resultado constatou-se que a Pegada Hídrica do HU-UFGD sob à perspectiva do Setor de Hotelaria Hospitalar foi de 1,89 bilhões de litros de água/ano no total ou 28 mil litros de água/leito ao dia, sendo 47% desse valor associado à cadeia de suprimentos; 46% à pegada hídrica adicional e 7% à pegada hídrica operacional. Em relação ao tipo da composição da pegada hídrica apontou-se que 43,5 % está relacionado ao consumo de água azul; 47,8% ao consumo de água verde e 8,7% com a água cinza. O aumento do interesse nos estudos de pegada hídrica tem levado a aplicação do conceito nas mais diversas abordagens, seja sobre produtos industrializados, empresas, consumidores ou países, auxiliando nas estratégias de sustentabilidade tanto na diminuição do consumo direto de água quanto em práticas de políticas públicas, relacionadas à gestão das bacias hidrográficas e a compreensão do uso indireto dos recursos hídricos, intrincados na cadeia de produção e abastecimento das organizações. Identificou-se neste trabalho que 15% da pegada hídrica verde, 11% da pegada hídrica azul e 73% da pegada hídrica cinza hipotética estimada poderia ser reduzidas ou evitadas. Como medidas mitigatórias sugeriu-se a adoção de ações de redução no desperdício de alimentos, redução do desperdício de água e energia elétrica, além da reciclagem e reuso da água, captação de água da chuva e aproveitamento da luz solar.

Palavras-chave: pegada hídrica; hospital universitário; consumo de água

ABSTRACT

The Water Footprint is a multidimensional indicator of the appropriation of freshwater resources, expressed in volume of consumption and water pollution, which divides the use of water into three distinct sources: the blue water footprint (surface water and groundwater), the green water footprint (evapotranspiration of plants) and the gray water footprint (contamination by pollution), and which considers direct (operational) and indirect (supply chain) use in relation to water consumption for the supply of goods and services. The objective of this work is to analyze the water footprint of the University Hospital of the Federal University of Grande Dourados (HU-UFGD), using Hospital Hotel service as a reference, in the provision of hospital beds. Applying the methodology developed by the Water FootPrint Network (WFN). In order to carry out this work, the products used in Hospital Hotel service associated to food, clothing and hygiene were analyzed, as well as the consumption of water and electricity by HU-UFGD in the year 2017. As a result, it was verified that the Water Footprint of the HU-UFGD from the perspective of Hospital Hotel service was 1.89 billion liters of water/year and 28 thousand liters of water/bed per day, 47% of this value associated with the supply chain; 46% to the additional water footprint and 7% to the operational water footprint. Regarding the type of the composition of the water footprint, it was pointed out that 43.5% is related to the consumption of blue water; 47.8% to green water consumption and 8.7% to gray water. Increased interest in water footprint studies has led to the application of the concept in the most diverse approaches, be it on industrialized products, companies, consumers or countries, assisting in sustainability strategies both in the reduction of direct water consumption and in public policy practices, related to the management of hydrographic basins and the understanding of the indirect use of water resources, intricate in the chain of production and supply of the organizations. It was identified in this study that 15% of the green water footprint, 11% of the blue water footprint and 73% of the gray water footprint could be reduced or avoided. As mitigating measures, the adoption of actions to reduce food waste, reduce waste of water and electricity, and recycle and reuse of water, rainwater harvesting and use of sunlight were suggested.

Keywords: water footprint; hospital; water consumption

Lista de Figuras

Figura 1 - Estrutura de Governança HU-UFGD.....	18
Figura 2 - Atividades operacionais relacionados ao Processamento de Roupas	21
Figura 3 -Ciclos de Lavagem Sujidade Leve e Pesada.....	22
Figura 4 - Representação esquemática dos componentes de uma pegada hídrica.....	35
Figura 5 - Pegadas hídricas de processo como a unidade básica para todas as outras pegadas hídricasFonte: Water Footprint Network, 2011.....	38
Figura 6 - Composição da pegada hídrica de uma empresa	40
Figura 7 - Fases de Avaliação da Pegada Hídrica HU-UFGD.....	47
Figura 8 - Composição da Pegada Hídrica Operacional HU-UFGD em milhões de litros/ano.....	59
Figura 9 - Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos do Setor de Hotelaria em milhões de litros/ano	60
Figura 10 – Pegada Hídrica Cozinha, Lavanderia e Higienização por tipo de pegada	61
Figura 11 - Pegada Hídrica Cozinha, Lavanderia e Higienização por tipo pegada em milhões de litros/ano	62
Figura 12 - Participação por produto na Pegada Hídrica da cadeia de suprimentos (%)......	63
Figura 13 - Participação na Pegada Hídrica total por origem	65
Figura 14 - Pegada Hídrica Total Anual por origem e composição.....	66
Figura 15 - – Pegada Hídrica mensal total e composição por tipo de água.....	67

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Quantidade de leitos SUS e Não SUS por tipo/especialidade Dourados-MS	19
Tabela 2 - Quantidade de Produção Ambulatorial HU-UFGD x Total Dourados-MS em 2017	19
Tabela 3 - Disponibilidade e demanda hídrica Brasil 2016.....	30
Tabela 4 - Matriz de Produtos utilizados na Clínica de Nutrição e Dietética HU-UFGD em 2017	50
Tabela 5 - Matriz de Produtos utilizados na Unidade de Processamento de Roupas HU-UFGD em 2017	53
Tabela 6 - Matriz de Produtos utilizados na Unidade Higienização e Limpeza HU-UFGD em 2017	55
Tabela 7 - Consumo de Água e Efluente Estimado HU-UFGD 2017.....	57
Tabela 8 - Pegada Hídrica Adicional Consumo de Energia Elétrica.....	64
Tabela 9 - Pegada Hídrica Total Anual do HU-UFGD	64
Tabela 10 - Pegada Hídrica por leito hospitalar HU-UFGD	68
Tabela 11 - Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Verde HU-UFGD	70
Tabela 12- Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Azul HU-UFGD	71
Tabela 13 - Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Cinza HU-UFGD	71

Lista de Quadros

Quadro 1 - Número de colaboradores terceirizados Unidade de Processamento de Roupas ...	23
Quadro 2 - Produtos de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde	24
Quadro 3- Frequência de Limpeza Concorrente e Terminal Programada.....	25
Quadro 4 - Número de colaboradores terceirizados Higienização e Limpeza HU-UFGD	26
Quadro 5 - Número de colaboradores terceirizados Clínica de Nutrição e Dietética HU-UFGD	28
Quadro 6 - Redução da Pegada Hídrica.....	45

Lista de Abreviatura e siglas

AIH – Autorização de Internação Hospitalar

AGHU – Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

HU-UFGD - Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NHS - National Health Service (Serviço Nacional de Saúde)

PRHH – Processamento de Roupas Hotelaria Hospitalar

POP – Procedimento Operacional Padrão

Sodoben – Sociedade Douradense de Beneficiencia

UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

WFN – Water Footprint Network

WWF – World Wide Fund for Nature

Súmario

INTRODUÇÃO.....	15
2 CONTEXTO DA REALIDADE INVESTIGADA E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO- PROBLEMA.....	17
2.1 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (HU-UFGD).....	17
2.1.1 Distribuição dos serviços hospitalares HU-UFGD.....	18
2.1.2 Setor de Hotelaria Hospitalar.....	20
2.1.3 Serviço de Processamento de Roupas e Gestão do Enxoval Hospitalar.....	20
2.1.4 Limpeza e Higienização Hospitalar.....	23
2.1.5 Clínica de Nutrição e Dietética.....	27
2.2 Fundamentação Teórica.....	28
2.2.1 Demanda e distribuição hídrica.....	28
2.2.2 Sustentabilidade.....	32
2.2.3 Pegada Hídrica: contextualização, conceitos e aplicações.....	35
2.2.3.1 Cálculo da Pegada Hídrica.....	38
2.2.3.2 A pegada hídrica azul.....	38
2.2.3.3 A pegada hídrica verde.....	39
2.2.3.4 A pegada hídrica cinza.....	39
2.2.3.5 A pegada hídrica de uma empresa.....	40
2.2.3.6 Cálculo da Pegada Hídrica de uma Empresa ou Corporação.....	41
2.2.3.7 Avaliação da Sustentabilidade.....	43
2.2.3.8 Formulação de Respostas à Pegada Hídrica.....	45
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	47
3.1 Fonte de Dados.....	48
3.2 Definição de Metas e Escopo.....	48
3.3 Contabilização da Pegada Hídrica.....	49
3.3.1 Consumo de Água HU-UFGD.....	49
3.3.2 Clínica de Nutrição e Dietética.....	49
3.3.3 Unidade de Processamento de Roupas e Enxovais.....	53
3.3.4 Unidade de Higienização e Limpeza.....	54
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	56

4.1 Origem dos Dados.....	56
4.2 Pegada Hídrica Operacional do HU-UFGD.....	56
4.2.1 Pegada Hídrica Azul Operacional do HU-UFGD.....	57
4.2.2 Pegada Hídrica Cinza Operacional do HU-UFGD.....	58
4.2.3 Pegada Hídrica Operacional do HU-UFGD.....	59
4.3 Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos HU-UFGD.....	60
4.4 Pegada Hídrica Adicional HU-UFGD.....	63
4.5 Pegada Hídrica Total do HU-UFGD.....	64
4.6 Pegada Hídrica e unidade Funcional: Leitos Hospitalares.....	67
5. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA PEGADA HÍDRICA HU-UFGD.....	69
6. FORMULAÇÃO DE RESPOSTAS À PEGADA HÍDRICA DO HU-UFGD.....	73
7. CONCLUSÃO.....	75
8. REFERÊNCIAS.....	79

1 INTRODUÇÃO

Dois conceitos importantes como a incerteza e a escassez balizam a tomada de decisão dos agentes por grandes períodos. A incerteza contempla o risco, inerente à natureza humana. A escassez considera a limitação dos recursos naturais frente a necessidade ilimitada do ser humano. Na combinação desses conceitos surge a ideia de procurar satisfazer as necessidades atuais, sem comprometer as necessidades das gerações futuras, ou seja, um modelo que busque um desenvolvimento associado à noção de sustentabilidade.

Em virtude destes conceitos, especialmente com o esgotamento dos recursos naturais surge a preocupação com a diminuição dos recursos hídricos. O planeta terra é composto de 75% de água, sendo 2,7% de água doce, da qual grande parte encontra-se congelada ou no subsolo. O Brasil detém em seu território, 13,7% da água doce disponível mundial, o que o caracteriza como uma potência hídrica, especialmente pelo grande volume de água de três grandes bacias (Amazônica, São Francisco e Paraná), bem como a regularidade de chuvas tropicais, e aos aquíferos (águas subterrâneas), os quais entre os principais pode-se citar o Aquífero Guarani, o Alter do Chão, o Aquífero Cabeças e o Aquífero Furnas (WWF, 2006).

Contudo, apesar da aparente abundância de recursos hídricos, a gestão desse recurso tem suscitado discussão por agências multilaterais, que têm tratado a água como recurso estratégico e fundamental no que tange questões de segurança alimentar, energia e clima. Ademais, os recursos hídricos são considerados inerentes ao combate à fome e a pobreza, além da posição como insumo estratégico promotor da atividade privada na produção de bens e serviços (EMPINOTTI; JACOBI, 2012).

Nesse contexto, surgiram ferramentas e metodologias que buscaram investigar o consumo de água pela humanidade em um mundo globalizado. Em 2002, Hoesktra introduziu o conceito de “Pegada Hídrica”, baseando-se na ideia de considerar o uso da água ao longo das cadeias produtivas, sendo esse fator o que distingue a pegada hídrica de outras ferramentas de análise de gestão e impacto nos recursos hídricos (CHAPAGAIN; TICKNER, 2012).

A Pegada Hídrica é um indicador multidimensional da apropriação dos recursos de água doce, expressados em volume de consumo e poluição de água, que divide o uso da água em três fontes distintas, sendo elas: a pegada hídrica azul (água superficial e subterrânea), a pegada hídrica verde (evapotranspiração das plantas) e a pegada hídrica cinza (contaminação por poluição), conforme Chapagain e Tickner (2012).

A Pegada Hídrica relaciona as pressões entre recursos hídricos e cadeias produtivas, na intenção de demonstrar as conexões “invisíveis” entre o consumo humano e o uso de água, relativos ao quanto de água é utilizado na produção de bens e serviços. Considerando a questão hídrica, especialmente água doce disponível para o consumo humano, torna-se relevante discutir qual o volume de água que um indivíduo, comunidade ou negócio necessita para consumir ou produzir bens e serviços (WWF, 2012).

Em estudos sobre Pegada Hídrica, que inicialmente basearam-se em produtos agropecuários, foi possível identificar o consumo de água envolvido na produção de carne (15.415 litros por quilo), algodão (10.000 litros por quilo) e arroz (2.497 litros por quilo) (WATER FOOTPRINT NETWORK, 2010). É válido ressaltar que tais valores servem como referência para calcular a pegada hídrica de um produto levando em consideração o local de produção.

No Brasil, a pegada hídrica *per capita* é estimada em 2027 m³, tendo 95% da pegada associada ao consumo de bens e serviços (indireta) e 5% ao uso doméstico (direta). Em relação à origem da pegada, cerca de 9% está fora das fronteiras do país, ou seja, está relacionada à importação de bens de consumo, enquanto em outros países esse percentual de “importação” pode chegar a 96% (HOEKSTRA; MEKONNEN (2012).

A administração pública, em virtude de seu papel fomentador na produção e consumo de bens e serviços, tem função estratégica no tocante às mudanças nos padrões de utilização dos recursos naturais e geração de resíduos. A elaboração de políticas públicas que viabilizem a implantação de ações sustentáveis na prestação dos serviços públicos torna-se fator essencial na transformação da sociedade para com o uso dos recursos naturais. (A3P, 2009).

Em razão da importância dos recursos hídricos para as corporações, este trabalho teve como objetivo calcular a pegada hídrica no Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados (HU-UFGD), utilizando como referência o Setor de Hotelaria Hospitalar (Unidades de Higienização, Lavanderia e Cozinha) na oferta de leito hospitalar, aplicando a metodologia desenvolvida pela *Water FootPrint Network*.

Nesse cenário, é importante observar que a escassez dos recursos hídricos apresenta-se como um risco, considerando a escassez como a diferença entre as demandas por recursos hídricos e o seu suprimento renovável. Dessa forma, as abordagens associadas à Pegada Hídrica contribuem para o *benchmarking*, a conscientização e sensibilização interna e respostas quanto a elaboração de estratégias para com os recursos hídricos (CHAPAGAIN; TICKNER, 2012).

2 CONTEXTO DA REALIDADE INVESTIGADA E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

2.1 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (HU-UFGD)

O funcionamento do Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados (HU-UFGD) teve início no ano de 2003, sob gestão inicial da Sociedade Douradense de Beneficência (Sodoben), com o nome de “Santa Casa de Dourados”. A partir de 2004 a gestão foi repassada à Prefeitura Municipal de Dourados, situação que perdurou até janeiro de 2009, quando a gestão do hospital foi transferida para a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). No ano de 2013 a administração do hospital foi transferida à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), situação permanente.

O Hospital Universitário da UFGD está vinculado, na estrutura da administração pública federal, ao Ministério da Educação (MEC) e ao Ministério da Saúde (MS). Além dos recursos federais, o hospital é mantido com recursos Estadual e Municipal. O Hospital Universitário é referência para a macrorregião de Dourados, que abrange 35 municípios, com uma população referenciada em 800 mil habitantes, aproximadamente.

A estrutura física do HU-UFGD contempla uma área construída de 14.496,25m² em um terreno de 60.000m². No ano de 2017 contava com credenciamento de um total de 187 leitos, conforme informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2018).

Ainda no ano de 2017 iniciou-se a construção da Unidade da Mulher e da Criança (UMC), com estrutura prevista de mais de 9 mil metros quadrados, e com atendimento voltado às áreas de Ginecologia, Obstetrícia, Pediatria e Neonatologia, expandindo a oferta de leitos hospitalares, ampliando assim, o atendimento ao público usuário da rede SUS

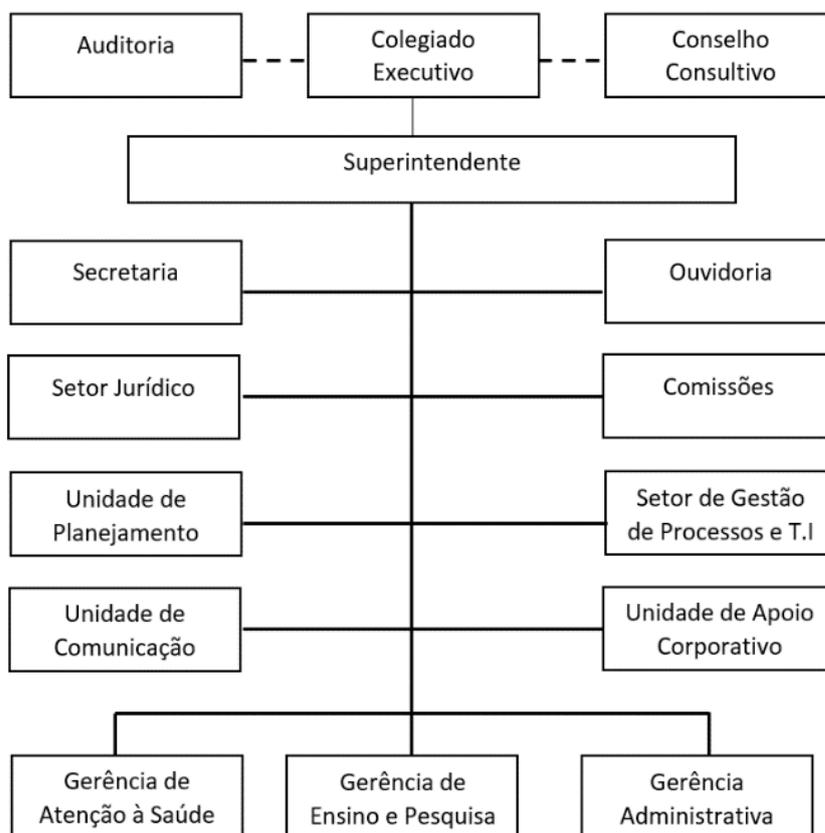
O HU-UFGD conta com a força de trabalho de aproximadamente 1.266 colaboradores, entre servidores com vínculo federal, profissionais cedidos, profissionais contratados e empresas terceirizadas (CNES, 2018).

A missão do HU-UFGD é promover assistência à saúde de forma indissociável com o ensino, a pesquisa e a extensão, em regime ambulatorial e de internação, 100% SUS referenciado e com foco na média e na alta complexidade multidisciplinar, com qualidade e humanização, regulada e em rede com as demais organizações do SUS.

A visão do HU-UFGD é ser um hospital com sustentabilidade plena, reconhecido pelo grau de integração das atividades de assistência, ensino e pesquisa, bem como pólo de atração de profissionais especializados.

A estrutura administrativa do HU-UFGD é composta de: Colegiado Executivo; Conselho Consultivo; Superintendência; Gerências de Atenção à Saúde, de Ensino e Pesquisa e Administrativa e Ouvidoria, conforme demonstrado na Figura 1:

Figura 1 - Estrutura de Governança HU-UFGD



Fonte: HU-UFGD, 2017

O HU-UFGD está localizado na Rua Ivo Alves da Rocha, 558, CEP. 79823-501 bairro Altos do Indaiá, na cidade de Dourados, estado de Mato Grosso do Sul.

2.1.1 Distribuição dos serviços hospitalares HU-UFGD

No ano de 2017, o HU-UFGD ofertou 187 leitos, entre leitos clínicos e complementares representando cerca de 41% do total de leitos financiados pelo SUS e aproximadamente 26% do total de leitos disponíveis no município de Dourados-MS, de acordo com os dados dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de leitos SUS e Não SUS por tipo/especialidade Dourados-MS

Tipo/Especialidade	Dourados			HU-UFGD
	Leitos SUS	Leitos Não SUS	Total	Total
1-Cirúrgico	127	94	221	29
2-Clínico	130	74	204	43
3-Complementar	71	45	116	50
4-Obstétrico	33	24	57	25
5-Pediátrico	74	21	95	32
6-Outras Especialidades	17	11	28	8
7-Hospital/DIA	6	0	6	0
Total	458	269	727	187

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2018.

A representatividade do HU-UFGD no cenário dos serviços hospitalares ofertados pelo SUS pode ser constatado pela quantidade de internações hospitalares (AIH) efetuadas pelo hospital, um total de 10.349 internações, ou cerca de 54% do total de internações hospitalares financiando pelo SUS no município de Dourados-MS em 2017 (19.102 AIH), conforme dados do CNES (2018).

Do total de internações, 80% foram em caráter de urgência, e os 20% restantes na condição de eletivas, sendo que em 88% das internações não foram utilizados serviços de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), SIH-SUS (2018). A taxa de ocupação média em 2017 ficou em torno de 96,85%, com média de permanência de 6 dias (AGHU, 2017).

Quanto ao quanto ao perfil dos usuários atendidos pelo HU-UFGD no ano de 2017 referentes às internações hospitalares, 72% eram do sexo feminino. Do total, 40% declaram-se de cor branca, 48% de cor parda, 9% Indígena e o restante não foi informado. (SIH-SUS, 2018)

Cerca de 66% das internações hospitalares foram realizadas com usuários residentes no município, e o restante 34%, com usuários residentes fora do município de Dourados.

Em relação a produção ambulatorial, o HU-UFGD representou cerca de 11% de todo quantitativo do município de Dourados-MS no ano de 2017.

Tabela 2 - Quantidade de Produção Ambulatorial HU-UFGD x Total Dourados-MS em 2017

Produção Ambulatorial	Total
Dourados-MS	2.778.702
HU-UFGD	338.113

Fonte: Sistema de Informações Ambulatoriais (SAI-SUS), 2018.

Tais informações demonstram a representatividade do HU-UFGD para o município de Dourados e região no contexto de saúde pública, tanto ao atendimento quanto às atividades de ensino prestadas pelo hospital.

2.1.2 Setor de Hotelaria Hospitalar

O Setor de Hotelaria Hospitalar do HU-UFGD está subordinado à Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar e à Gerência Administrativa no organograma estrutural implementado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) no ano de 2013. O setor é responsável por coordenar o gerenciamento dos seguintes processos: (i) Serviço de Processamento de Roupa e Gestão do Enxoval; (ii) Higienização Hospitalar; (iii) Descarte de Resíduos; (iv) Fornecimento de Nutrição Enteral e (iv) Geral.

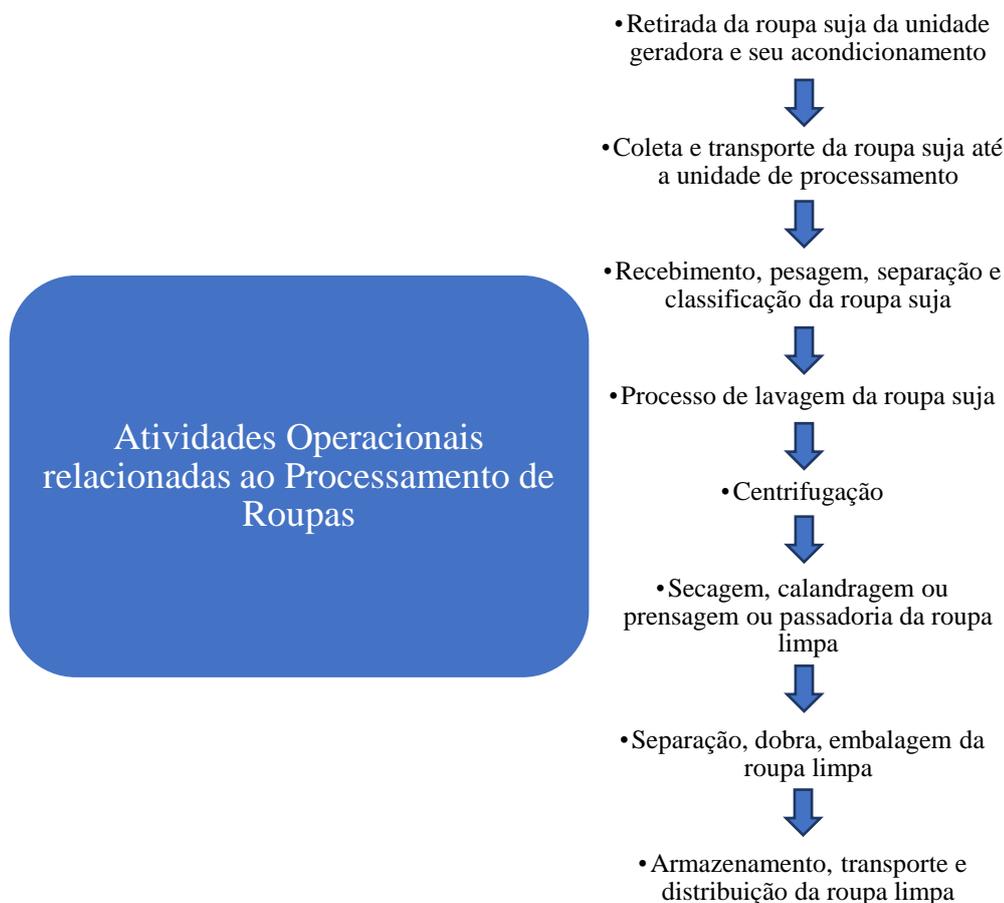
Para este trabalho, definiu-se como principais pontos de análise da cadeia de suprimentos necessários ao funcionamento do HU-UFGD, o Serviço de Processamento de Roupa e Gestão do Enxoval, onde está presente as atividades de lavanderia do hospital; o Serviço de Higienização Hospitalar, responsável pela limpeza interna e externa do hospital; e o Serviço de Clínica e Nutrição Dietética, que entre outras funções, tem a responsabilidade de fornecer refeições aos pacientes, acompanhantes e funcionários.

2.1.3 Serviço de Processamento de Roupa e Gestão do Enxoval Hospitalar

O Serviço de Processamento de Roupa e Gestão do Enxoval Hospitalar é um dos serviços de apoio ao atendimento, que visa oferecer aos usuários e trabalhadores conforto. A distribuição do enxoval tem que ser feita em perfeitas condições de higiene e conservação, e em quantidade adequada, com o propósito de atender as necessidades dos usuários, colaboradores e estudantes.

O processo de lavagem da roupa consiste na eliminação da sujeira e do nível bacteriológico, compreendendo uma sequência de operações conforme apresentado na Figura 2, além de outras atividades como preparo de roupas para esterilização, confecção e reparo de peças (ANVISA, 2009).

Figura 2 - Atividades operacionais relacionados ao Processamento de Roupas



Fonte: Anvisa, 2009, p.16

O Serviço de Processamento de Roupas e Gestão do Enxoval Hospitalar compreende a coleta, processamento, confecção, reparo, reposição e distribuição do enxoval em condições de uso, higiene, quantidade e conservação às unidades de saúde, além do controle de evasão, além do monitoramento das condições de transporte das roupas leve. (Manual Operacional Padrão, 2017)

Os ciclos de lavagem de baseiam-se no grau de sujidade leve (roupa sem presença de fluídos corpóreos, sangue e ou produtos químicos) ou sujidade pesada (roupa com sangue, fezes, vômitos e outras sujidades proteicas), conforme apontada pela Anvisa (2009). A Figura 3 apresenta o fluxo dos ciclos de lavagem de acordo com os parâmetros de sujidade.

Figura 3 -Ciclos de Lavagem Sujidade Leve e Pesada



Fonte: Anvisa, 2009

Os serviços prestados ao Setor de Hotelaria Hospitalar para o funcionamento da Unidade de Processamento de Roupas e Enxovais são de origem terceirizada, mediante contrato, que estabelece a contratação de 25 colaboradores, em diversos postos (Quadro 1), assim como o fornecimento de produtos químicos para lavagem de roupas e custos relacionados a manutenção de equipamentos, “...envolvendo o processamento médio 46.500 kg/mensal de roupas e tecidos em geral em todas suas etapas, desde sua utilização até seu retorno, em ideais condições de reuso, sob situações higiênico-sanitárias adequadas...” (Termo de Contrato n.º04/2018 HU-UFGD/EBSERH)

Quadro 1 - Número de colaboradores terceirizados Unidade de Processamento de Roupas

Tipo de Serviço	Regime de Trabalho	Horário	Quantidade de Postos
Auxiliar de Lavanderia (coletador)	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	02
Auxiliar de Lavanderia (coletador)	12x36	Noturno (18:00 às 06:00)	02
Auxiliar de Lavanderia (processador) – área limpa	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	06
Auxiliar de Lavanderia (processador) – área suja	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	04
Auxiliar de Lavanderia (processador) – área limpa	44h	Seg-Qui 12:00 às 22:00 Sexta 13:00 às 22:00	01
Costureira	44h	Segunda-Sexta 07:00 às 17:00	02
Camareira	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	02
Camareira	12x36	Noturno (18:00 às 06:00)	02
Camareira	44h	Segunda-Sexta 06:00 às 16:00	02
Encarregado	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	02

Fonte: Contrato 04/2018 HU-UFGD/EBSERH

No ano de 2017 foram processados pela Lavanderia do HU-UFGD, 529.705 mil quilos de roupas limpas, com uma média mensal de 44.142 quilos de roupa. O consumo médio de água foi de 1.300m³ ao mês, o que representou cerca de 30% do consumo de água total do hospital.

2.1.4 Limpeza e Higienização Hospitalar

A Higienização Hospitalar realizada pelo Setor de Hotelaria Hospitalar é responsável por dois grupos de atividades, de acordo com o PRHH (2017, p. 33):

1. gerir estoques de saneantes: compreende as atividades de armazenagem de utensílios e insumos de limpeza; controle de validade e inventários dos saneantes; verificar a necessidade de reposição e realizar o abastecimento quando necessário.
2. realizar a higienização hospitalar: realização da limpeza de superfícies e limpeza terminal; avaliar a qualidade da limpeza realizada.

De acordo com a Anvisa (2010, p. 24) o serviço de limpeza e desinfecção em superfícies em serviços de saúde “...compreende a limpeza, desinfecção e conservação das superfícies fixas e equipamentos permanentes das diferentes áreas”. Entende-se por superfície os mobiliários, pisos, paredes, portas, tetos, instalações sanitárias, computadores,

entre outros. O serviço de limpeza tem a finalidade de organizar o ambiente para as atividades de rotina e evitar a disseminação de microrganismos infecciosos.

As atividades de limpeza e higienização realizadas no HU-UFGD são executadas por empresas terceirizadas. Contudo, a responsabilidade pela capacitação dos profissionais é solidária entre as partes contratada e contratante, podendo ambas serem alvos de fiscalização (ANVISA, 2010).

A utilização de produtos químicos saneantes (sabão, detergentes) é essencial para a limpeza eficiente. A utilização dos produtos saneantes de acordo com o princípio ativo, devem atender os critérios de área, infraestrutura, recursos humanos e materiais disponíveis, e custo do produto no mercado (ANVISA, 2010). O Quadro 2 aponta os principais produtos químicos utilizados na limpeza e desinfecção hospitalar, a indicação de uso e modo de usar.

Quadro 2 - Produtos de Limpeza e Desinfecção de Superfícies em Serviços de Saúde

Produtos de Limpeza/Desinfecção	Indicação de Uso	Modo de Usar
Água	Limpeza para remoção de sujeira	Técnica de varredura úmida ou retirada de pó
Água e sabão ou detergente		Friccionar o sabão ou detergente sobre a superfície
Água		enxaguar e secar
Álcool a 70%	Desinfecção de Equipamentos e superfícies	Fricções sobre a superfície a ser desinfetada
Compostos fenólicos	Desinfecção de Equipamentos e superfícies	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar
Quaternário de amônia		
Oxidantes; Ácido paracético (associado ou não a peróxido de hidrogênio)		
Compostos liberadores de cloro ativo	Desinfecção de superfícies não-metálicas e superfícies com matéria orgânica	Após a limpeza, imersão ou fricção. Enxaguar e secar

Fonte: Anvisa, 2010

Conforme explicita a Anvisa (2010, p. 62) “[...]os processos de limpeza de superfícies em serviços de saúde envolvem a limpeza concorrente (diária) e limpeza terminal”. A limpeza terminal trata-se de uma limpeza completa, realizada após alta hospitalar, transferências, óbitos e internações de longa duração, onde são limpas todas as superfícies horizontais e verticais, internas e externas.

A frequência da realização da limpeza ocorre de acordo com critérios como a classificação das áreas hospitalares. As áreas críticas são aquelas com maior número de pacientes graves e com maiores riscos de infecções. As áreas semi-críticas são aquelas onde se encontram os pacientes internados com menor gravidade e com risco de infecção menor. As áreas não-críticas correspondem aos setores onde não há pacientes e sem risco de infecção (Manual Operacional Padrão CCIH 2016). O Quadro 3 demonstra a frequência de limpeza conforme a área crítica.

Quadro 3- Frequência de Limpeza Concorrente e Terminal Programada

Frequência de Limpeza Concorrente	
Classificação das áreas	Frequência Mínima
Áreas críticas	3x por dia; data e horário preestabelecidos e sempre que necessário
Áreas não-críticas	1x por dia; data e horário preestabelecidos e sempre que necessário
Áreas semicríticas	2x por dia; data e horário preestabelecidos e sempre que necessário
Áreas comuns	1x por dia; data e horário preestabelecidos e sempre que necessário
Áreas externas	2x por dia; data e horário preestabelecidos e sempre que necessário
Frequência de Limpeza Terminal Programada	
Áreas críticas	Semanal (data, horário, dia da semana preestabelecidos)
Áreas não-críticas	Mensal (data, horário, dia da semana preestabelecido)
Áreas semi-críticas	Quinzenal (data, horário, dia da semana preestabelecido)
Áreas comuns	data, horário, dia da semana preestabelecido

Fonte: Anvisa (2010, p. 63-64)

De acordo com a Anvisa (2010) a limpeza e desinfecção das superfícies em serviço de saúde são atividades fundamentais para a prevenção das infecções ligadas à assistência à saúde, além de promoverem a sensação de bem-estar, segurança e conforto aos indivíduos.

O contrato estabelecido com empresa terceirizada para prestação dos serviços ao Setor de Hotelaria para a Unidade de Limpeza e Higienização estabelece a "...contratação de empresa, em regime de empreitada por preço unitário, para a prestação de serviços contínuos de limpeza, higienização, conservação e desinfecção hospitalar, com fornecimento saneante domissanitários, materiais e equipamentos..." (Termo de Contrato nº 23/2016). O controle dos serviços prestados são realizados através da produtividade dos funcionários (86 ao total) por área limpa em m², conforme relacionada no quadro 4:

Quadro 4 - Número de colaboradores terceirizados Higienização e Limpeza HU-UFGD

ÁREAS MÉDICO – HOSPITALARES INTERNAS DIURNO			
Local / Horário de Trabalho	M²	PRODUTIVIDADE DIÁRIA MÍNIMA DIURNO	FUNCIONÁRIOS
Unidades de internação (dia 1)	2904,95	414,90	07
Unidade de internação (dia 2)	2904,95	414,90	07
Centro Cirúrgico/CEMAT (dia 1)	284,90	284,90	01
Centro Cirúrgico/CEMAT (dia 2)	284,90	284,90	01
Centro Cirúrgico/CEMAT (8 horas)	284,90	284,90	01
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (dia 1)	165,90	165,90	01
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (dia 2)	165,90	165,90	01
Unidade Intermediária (dia 1)	168,90	168,90	01
Unidade Intermediária (dia 2)	168,90	168,90	01
Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (dia 1)	247,10	247,10	01
Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (dia 2)	247,10	247,10	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto A (dia 1)	136,00	136,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto A (dia 2)	136,00	136,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto B (dia 1)	276,00	276,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto B (dia 2)	276,00	276,00	01
Centro Obstétrico (dia 1)	272,70	272,70	01
Centro Obstétrico (dia 2)	272,70	272,70	01
Centro Obstétrico (8 horas)	272,70	272,70	01
Pronto Atendimento Clínico e Pediátrico e ginecológico (dia 1)	482,16	482,16	01
Pronto Atendimento Clínico e Pediátrico e ginecológico (dia 2)	482,16	482,16	01
Laboratório/Farmácia/CAF/Banco de leite e cozinha/lavanderia (dia 1)	690,07	690,07	01
Laboratório/Farmácia/CAF/Banco de leite e cozinha/lavanderia (dia 2)	690,07	690,07	01
Laboratório/Farmácia/CAF/Banco de leite e cozinha/lavanderia (8 horas)	690,07	690,07	01

Imagem (dia 1)	367,40	367,40	01
Imagem (dia 2)	367,40	367,40	01
Imagem (8 horas)	367,40	367,40	01
Administrativo (8 horas diárias)	2.873,95	574,90	05
Ambulatório (8 horas diárias)	833,50	416,75	02
Áreas de circulação (dia 1)	718,55	718,55	01
Áreas de circulação (dia 2)	718,55	718,55	01
Áreas de circulação (8 horas)	718,55	718,55	01
Área externa (8 horas diárias)	43.956,70	8.791,34	05
Esquadrilhas (8 horas diárias)	7.529,80	314/16 horas	02
Encarregado (dia 1)	-	1/30 funcionários	01
Encarregado (dia 2)	-	1/30 funcionários	01
Almoxarifado (8 horas diárias)	900,00	900,00	01
Coletadores de resíduos (dia 1)	-	-	01
Coletadores de resíduos (dia 2)	-	-	01
Áreas Médico Hospitalares Internas Noturno (12x36)			
Local / Horário de Trabalho	M²	PRODUTIVIDADE DIÁRIA MÍNIMA DIURNO	FUNCIONÁRIOS
Unidades de internação (dia 1)	2904,95	726,23	04
Unidade de internação (dia 2)	2904,95	726,23	04
Centro Cirúrgico/CEMAT (dia 1)	569,80	569,80	01
Centro Cirúrgico/CEMAT (dia 2)	569,80	569,80	01
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (dia 1)	165,90	165,90	01
Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (dia 2)	165,90	165,90	01
Unidade Intermediária (dia 1)	168,90	168,90	01
Unidade Intermediária (dia 2)	168,90	168,90	01
Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (dia 1)	247,10	247,10	01
Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (dia 2)	247,10	247,10	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto A (dia 1)	136,00	136,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto A (dia 2)	136,00	136,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto B (dia 1)	276,00	276,00	01
Unidade de Terapia Intensiva Adulto B (dia 2)	276,00	276,00	01
Centro Obstétrico (dia 1)	545,40	545,40	01
Centro Obstétrico (dia 2)	545,40	545,40	01
Pronto Atendimento Clínico e Pediátrico e ginecológico (dia 1)	482,16	482,16	01
Pronto Atendimento Clínico e Pediátrico e ginecológico (dia 2)	482,16	482,16	01
Encarregado (dia 1)		1/30 funcionários	01
Encarregado (dia 2)			01
			01
Total Diurno + Noturno			86

Fonte: Contrato 23/2016 HU-UFGD/EBSERH

2.1.5 Clínica de Nutrição e Dietética

A Clínica de Nutrição e Dietética (CND) dispõe de assistência nutricional aos pacientes internados nas clínicas, maternidade e UTI's, além de desenvolver atividades no

Lactário, Banco de Leite Humano e na supervisão da produção de refeições aos pacientes, acompanhantes e funcionários do HU-UFGD (HU-UFGD, 2017).

As atividades de copa e cozinha fornece refeições aos funcionários, estudantes residentes, pacientes, acompanhantes e funcionários administrativos, sendo a mão-de-obra de responsabilidade de empresa terceirizada. Aos pacientes são servidas seis refeições diárias, enquanto aos acompanhantes são servidas três. Também fornece almoço e jantar aos funcionários de plantão, estudantes residentes e alguns funcionários do administrativo.

O contrato em regime no ano de 2017 estabelecia “[...]a contratação de empresa, em regime de empreitada por preço unitário, para a prestação de serviços de copa e cozinha, em atendimento às necessidades do HU-UFGD[...]” (Termo de Contrato nº 08/2017), com o quantitativo de 28 funcionários, conforme Quadro 5:

Quadro 5 - Número de colaboradores terceirizados Clínica de Nutrição e Dietética HU-UFGD

Tipo de Serviço	Regime de Trabalho	Horário	Quantidade de Postos
Cozinheira(o)	12x36	Diurno (06:00 às 18:00)	2
Cozinheira(o)	12x36	Noturno (18:00 às 06:00)	1
Auxiliar de Cozinha	12x36	Diurno (06:30 às 18:30)	6
Auxiliar de Cozinha	12x36	Noturno (18:30 às 06:30)	2
Copeira(o)	12x36	Diurno (06:30 às 18:30)	9
Copeira(o)	12x36	Noturno (18:30 às 06:30)	6
Auxiliar de Serviços Gerais	44h	Diurno (06:00 às 18:00)	1
Encarregado	44h	Diurno (06:00 às 18:00)	
Total			28

Fonte: Contrato 08/2017 HU-UFGD/EBSERH

A análise da utilização dos recursos hídricos incorporados aos insumos utilizados na produção das refeições é essencial para assimilar o uso sustentável dos recursos hídricos no contexto do serviço hospitalar. No ano de 2017 foram fornecidas aproximadamente 274.283 refeições (entre almoço, jantar, lanches), com uma média mensal de 22.865 refeições, conforme dados do setor de hotelaria do HU-UFGD.

2.2 Fundamentação Teórica

2.2.1 Demanda e distribuição hídrica

O planeta terra é composto de 75% de água, sendo 2,7% de água doce, da qual grande parte encontra-se congelada ou no subsolo (TUNDISI, 2009). O suprimento global de água tem-se mantido constante nos últimos 500 milhões de anos, algo em torno de 1.386 milhões

de km³. Apesar do volume fixo, a qualidade do recurso tende a piorar devido à pressão antrópica que, juntamente com o crescimento populacional, faz com que a disponibilidade de água *per capita* diminua, podendo ocorrer em problemas tão diversos relacionados ao consumo de água quanto à segurança alimentar. Dessa maneira, compreender o recurso hídrico como bem econômico utilizável para diversos fins, além de ser vital para a sobrevivência, tem-se a necessidade de assegurar a sustentabilidade do seu uso, em quantidade e qualidade (TELLES, 2013).

De forma geral, as intervenções das atividades humanas no ciclo hidrológico compreendem a construção de reservatórios para aumentar as reservas de água e impedir o escoamento, o uso excessivo de águas subterrâneas, a importação de água e transposição de águas entre bacias hidrográficas, em geral, alterando a vazão natural em mais de 70% em alguns casos (Tundisi, 2009).

O consumo de água pelas atividades humanas cresceu seis vezes no século XX, sendo que nos últimos 50 anos o aumento da demanda por água pelas atividades agrícolas e industriais evoluiu de 1.000 km³ para aproximadamente 4.100 km³/ano. Cerca de 70% do total da demanda hídrica mundial é destinada à irrigação e à dessedentação de animais, seguida pela demanda industrial (21%) e do abastecimento humano (10%). De acordo com esse cenário e as estimativas de crescimento populacional, em 2050, quase 4 bilhões de pessoas sofrerá em algum momento por problemas de escassez de água (TELLES, 2013).

O Brasil detém em seu território 13,7% da água doce disponível mundial, o que o caracteriza como uma potência hídrica, especialmente pelo grande volume de água de três grandes bacias (Amazônica, São Francisco e Paraná), bem como a regularidade de chuvas tropicais, e aos aquíferos (águas subterrâneas), os quais entre os principais podemos citar o Aquífero Guarani, o Alter do Chão, o Aquífero Cabeças e o Aquífero Furnas (WWF, 2006).

Conforme informações da Agência Nacional das Águas (ANA, 2017), apesar da abundância das águas que escoam pelo território brasileiro (260.000 m³/s), 80% desse total encontra-se na região Amazônica (Tabela 1), local de menor demanda e densidade demográfica.

A disponibilidade hídrica total, ou seja, a estimativa da quantidade de água ofertável correspondente à vazão de estiagem Q_{95} (vazão do rio em pelo menos 95%), chega a 78.600 m³/s, ou 30% da vazão média (ANA, 2017). Uma medida de potencialização da disponibilidade hídrica superficial é a construção de reservatórios. No Brasil existem 19.362 reservatórios que são utilizados em maioria pelo setor elétrico, mas que também exercem a

função de armazenar água nos períodos úmidos e regularizar o volume d'água em períodos de estiagem (ANA, 2017).

Tabela 3 - Disponibilidade e demanda hídrica Brasil 2016

Região	Disponibilidade Hídrica Superficial			Disponibilidade Hídrica Subterrânea			Demanda Hídrica m³/s		
	Precipitação Média Anual (mm)	Vazão Média (m³/s)	Disponibilidade de Hídrica (m³/s)	Área Aflorante %	Reserva Potencial Direta m³/s	Reserva Potencial Explotável (m³/s)	Retirada (m³/s)	Consumo (m³/s)	Retorno (m³/s)
Amazônica	2.253	208.457	65.617	92,3%	27898	9809	124,77	44,55	75,32
Atlântico Leste	940	1556	271	96,3%	388	137	128,95	73,56	52,26
Atlântico Nordeste Ocidental	1.791	3112	397	83,7%	1064	223	27,58	11,72	14,91
Atlântico Nordeste Oriental	841	791	218	95,1%	213	79	190,71	103,57	82,14
Atlântico Sudeste	1.400	4843	1325	96,6%	402	148	218,95	63,49	145,82
Atlântico Sul	1573	2869	513	84,7%	746	272	333,43	175,1	175,5
Paraguai	1.342	2836	1023	89,8%	2036	450	31,86	15,68	15,23
Paraná	1490	12398	4390	94,3%	3388	1479	484,25	252,68	218,14
Parnaíba	1040	774	325	64,3%	537	218	23,22	13,84	8,85
São Francisco	938	2914	875	96,6%	1194	334	226,66	164,06	59,54
Tocantins-Araguaia	1.760	14.895	3.098	82,4%	3702	1064	126,36	74,11	54,34
Uruguai	1689	4906	550	89,7%	1082	433	181,94	117,05	87
TOTAL	17.057	260.351	78.602	-	42650	14646	2098,68	1109,41	989,05

Fonte: Agência Nacional das Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos 2017. (adaptado)

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2017), a média anual de captação de água no Brasil foi de 2.098 m³/s, sendo que deste total 46,2% foi destinado à irrigação, 23,3% ao abastecimento urbano; 7,9% ao abastecimento animal, 9,2% à indústria; 10,3% às termelétricas; 1,6% ao abastecimento rural e o mesmo valor para atividade de mineração (ver Tabela 3). A previsão é de que até o ano de 2030 o volume de retirada de água aumente em 30%.

Dos usos consuntivos de água (captações urbanas, industriais, irrigação, rurais, minerações, garimpos), o maior consumo atual está relacionado com a irrigação, com cerca de 969,0 m³/s ao ano. Até 1940 o maior uso consuntivo de água estava relacionado ao abastecimento urbano. Na década de 50 a indústria tornou-se a maior consumidora, o que continuou até a década de 80, quando a estagnação econômica freou o desenvolvimento industrial, sendo retomado em meados de 2000 (ANA, 2017).

Dentro dessa realidade torna-se necessário organizar as ações de gestão da água. Segundo Teixeira e Domingues (2013), já nos anos 80 o conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos vem sendo debatido em diversos países, preocupados com a gestão da água em razão da pressão do crescimento populacional, do desenvolvimento social, econômico e político, tendo como base as bacias hidrográficas. A Lei n.º 9433 de 8 de janeiro de 1997 (Lei das Águas) instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), de acordo com informações do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018).

A PNRH tem como base seis fundamentos, em consonância com o debate internacional sobre a necessidade da gestão integrada dos recursos hídricos, sendo eles:

- i) a água é um bem público;
- ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- iii) em situações de escassez o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da política nacional de recursos hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- vi) a gestão dos recursos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

São objetivos da PNRH: I) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; II) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; III) prevenção e defesa: a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

As diretrizes para alcançar os objetivos propostos nos fundamentos da Lei das Águas são: i) gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; ii) a adequação dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país; iii) a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental; iv) a articulação do planejamento de recursos hídricos com a dos setores usuários e com o planejamento regional, estadual e

nacional; v) a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo; vi) a integração das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuários e zonas costeiras.

Os principais instrumentos de gestão da PNRH são a **outorga** que é a licença cedida pelo poder público para uso da água; **a cobrança** que compreende a água como um bem econômico, sendo necessário a racionalização do seu uso, assim como a captação de recursos para manutenção e ampliação dos serviços; **o enquadramento** que estabelece metas de qualidade da água a serem mantidas ou alcançadas; **o sistemas de informações** que trabalha com a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos e o **Plano de Recursos Hídricos** que determina o ciclo de planejamento, ação, indução, controle e aperfeiçoamento e devem ser elaborados a partir das bacias hidrográficas, por unidade federativa e para o país como um todo (ANA, 2017).

Em relação ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a sua efetivação tem relação com a Constituição Federal de 1988, sendo que a Lei das Águas regulamenta o artigo 21 da CF88 e cria o SINGREH. O SINGREH foi idealizado para realizar a gestão dos recursos hídricos de forma **descentralizada, integrada e participativa**, tendo como entes principais: 1) Conselho Nacional de Recursos Hídricos; 2) Agência Nacional de Águas; 3) Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do DF; 4) Comitês de Bacia Hidrográfica; 5) Órgãos dos poderes públicos federal, estadual, DF e municipais; 6) Agências de Água.

Como exigência da Lei das Águas no ano de 2015 foi publicado o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema (PRHBHRI), como instrumento de suporte de à gestão das águas. O PRHBHRI apresentou os diagnósticos, prognósticos, cenários, ações e programas a fim de aperfeiçoar a gestão das águas no estado de Mato Grosso do Sul, com base na análise dos principais corpos hídricos em nível de sub-bacia.

2.2.2 Sustentabilidade na Administração Pública

“O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”. Assim definiu-se o conceito de desenvolvimento sustentável no relatório Nosso Futuro Comum em 1987.

Após a Eco92, e a Rio+20, que visaram articular os debates e ações acerca da temática sustentável e estabelecer uma agenda global nos anos noventa e início dos anos dois mil, surge a necessidade de aprimorar e atualizar e debater os resultados obtidos. Da consequência

dessas reuniões resulta a Agenda 2030, o trato mais moderno acordado entre as nações para os caminhos da sustentabilidade, assinado em 2015 pelos países membros da ONU.

A Agenda 2030 busca sistematizar um plano de ação global para as questões relacionadas à sustentabilidade ambiental, econômica e social em níveis nacional e mundial. Em 2015 a Assembleia Geral da ONU assinou o documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, almejando guiar as nações em sintonia com a sustentabilidade.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) contemplam 17 objetivos e 169 metas, com as mais diversificadas temáticas como: erradicação da pobreza, redução das desigualdades, consumo e produção responsáveis, entre outros.

As questões relacionadas a água doce foram definidas como o Objetivo 06, **consumo de água potável e saneamento**. Para este objetivo em específico, foram consideradas as seguintes metas até 2030 (ONU, Agenda 2030):

- alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos
- alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade
- melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente
- aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água
- implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
- proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
- ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso

- apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento

Em relação as iniciativas da administração pública em promover ações de sustentabilidade, destaca-se a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), que é “...um programa do Ministério do Meio Ambiente que objetiva estimular os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade” (MMA, 2018).

A A3P é de adoção voluntária por parte dos órgãos públicos das instâncias federal, estadual e municipal, oferecendo assistência técnica aos seus parceiros, e está fundada em seis eixos: 1) uso dos recursos naturais; 2) qualidade de vida no ambiente de trabalho; 3) sensibilização dos servidores para a sustentabilidade; 4) compras sustentáveis; 5) construções sustentáveis; e 6) gestão de resíduos sólidos (MMA, 2018)

Com relação ao uso da água, a A3P sugere uma série de medidas a serem adotadas com intenção de maximizar a eficiência do uso da água pelos edifícios, como o uso de aparelhos economizadores (vasos sanitários com caixa acoplada, registro com sensor, acionamentos temporizados, vasos a vácuo), instalação de sistema de aproveitamento das águas pluviais e sistema de reuso das águas cinzas. Outras sugestões para redução do consumo de água são: realizar levantamento sobre a situação das instalações hidráulicas; realizar levantamento e acompanhamento do consumo de água; promover campanhas de conscientização para evitar o desperdício de água (A3P, 2009).

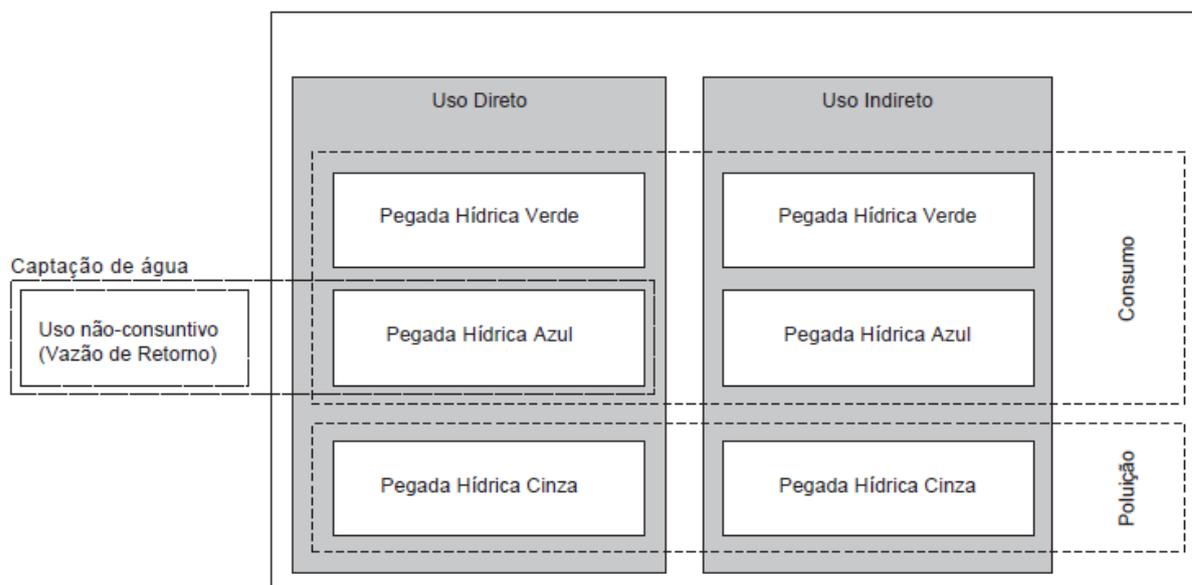
A Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) aderiu à agenda no ano de 2016, por meio da Resolução Número 105 de 28 de julho de 2016, do Conselho Universitário da UFGD, publicada no Boletim de Serviços n.º 2305, aprovando o Termo de Adesão entre a UFGD e a União, por entremédio do Ministério do Meio Ambiente, tendo a finalidade de integrar esforços no desenvolvimento de projetos propostos à implantação do Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) na universidade, com a intenção de inserir a variável socioambiental no cotidiano e na qualidade de vida do ambiente de trabalho da instituição. A universidade designou a Comissão Gestora por meio da portaria 52/2018 publicada em 01 de fevereiro de 2018, com os membros representantes, responsáveis pelo planejamento, execução e monitoramento das ações da A3P no âmbito da UFGD, sendo o próximo passo, a elaboração do plano de trabalho contendo o diagnóstico e o Plano de Gestão Socioambiental. No caso da UFGD, por ser um ente federal, o Plano de Gestão Ambiental (PGS) deverá coincidir com o Plano de Logística Sustentável (PLS), de acordo com informações da A3P (2009).

2.2.3 Pegada Hídrica: contextualização, conceitos e aplicações

A pegada hídrica é um indicador de uso da água que analisa a utilização direta e indireta do recurso hídrico por parte dos consumidores ou produtores, contemplando os volumes de consumo de água por fonte e os volumes de poluição pelo tipo de poluição, especificadas geográfica e temporalmente (WFN, 2011). Em outros termos, a pegada hídrica calcula o consumo e a potencial poluição da água ao longo da cadeia de produção de um bem ou serviço.

Em seu arcabouço teórico considera três tipos distintos de água: água azul (água superficial e subterrânea); água verde (água da chuva que não escoar e fica disponível no solo para uso das plantas) e água cinza (volume de água necessária para assimilar a carga de poluentes), conforme estabelece WFN (2011). Distingue-se da medida clássica de “captação de água” por três aspectos: i) não inclui o uso não-consuntivo de água (vazão de retorno); ii) inclui a água verde e cinza; iii) não é restrito ao uso direto da água, mas inclui também seu uso indireto (WFN 2011, p. 03). A Figura 4 relaciona os conceitos de uma maneira esquematizada.

Figura 4 - Representação esquemática dos componentes de uma pegada hídrica



Fonte: Water Footprint Network (WFN) 2011.

De acordo com a WFN (2011, p. 04), o objetivo da pegada hídrica “[...]é analisar como atividades humanas ou produtos específicos se relacionam com questões de escassez e

poluição da água e verificar como atividades e produtos podem se tornar mais sustentáveis sob o ponto de vista hídrico”.

A abordagem de uma avaliação de pegada hídrica depende do interesse e do objeto de estudo, que pode ser um processo específico em uma cadeia de produção, um produto final, um determinado tipo de consumidor, setor econômico ou sob âmbito geográfico, como uma bacia hidrográfica ou um país. Dessa forma, a avaliação da pegada hídrica objetiva: i) quantificar e localizar a pegada hídrica de um processo, produto, produtor, consumidor, ou área geográfica; ii) avaliar a sustentabilidade ambiental, social e econômica dessa pegada hídrica; e iii) formular estratégias de resposta (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

A orientação para realização de uma avaliação de pegada hídrica completa considera quatro fases, sendo: 1) Definição de objetivos e escopo; 2) Contabilização da pegada hídrica; 3) Avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica; 4) Formulação de respostas à pegada hídrica (WFN 2011).

- *Definição de objetivos e escopo:* o objetivo e escopo de um estudo de pegada hídrica pode concentrar-se em uma etapa do processo, em um produto específico, em um consumidor ou grupo de consumidores, em uma corporação, em um setor de negócios, em uma bacia hidrográfica, em um país, ou até da humanidade como um todo (WFN, 2011).
- *Contabilização da pegada hídrica:* Em relação ao escopo de uma contabilização de pegada hídrica, os “limites de inventário” devem ser explícitos o que incluir e o que não incluir de acordo com o propósito da contabilização da pegada hídrica. O escopo auxilia na delimitação do estudo, determinando as informações que serão utilizadas de fato à realização do estudo, como por exemplo, deve-se considerar a pegada hídrica azul, verde e cinza; qual o truncamento ao longo da cadeia produtiva; o espaço-tempo considerado; o período de dados; a pegada hídrica direta e indireta, pegada hídrica interna e/ou externa do país (WFN, 2011).
- *Avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica:* depende da perspectiva escolhida (geográfica, de um processo, produto) e deve estar alinhada aos objetivos da avaliação. No caso da perspectiva geográfica, será considerada a sustentabilidade da pegada hídrica agregada na área avaliada (bacia hidrográfica, país). No caso da perspectiva de um processo ou produto o foco

está na contribuição da pegada hídrica individual em relação ao todo, e não a pegada hídrica agregada (WFN, 2011).

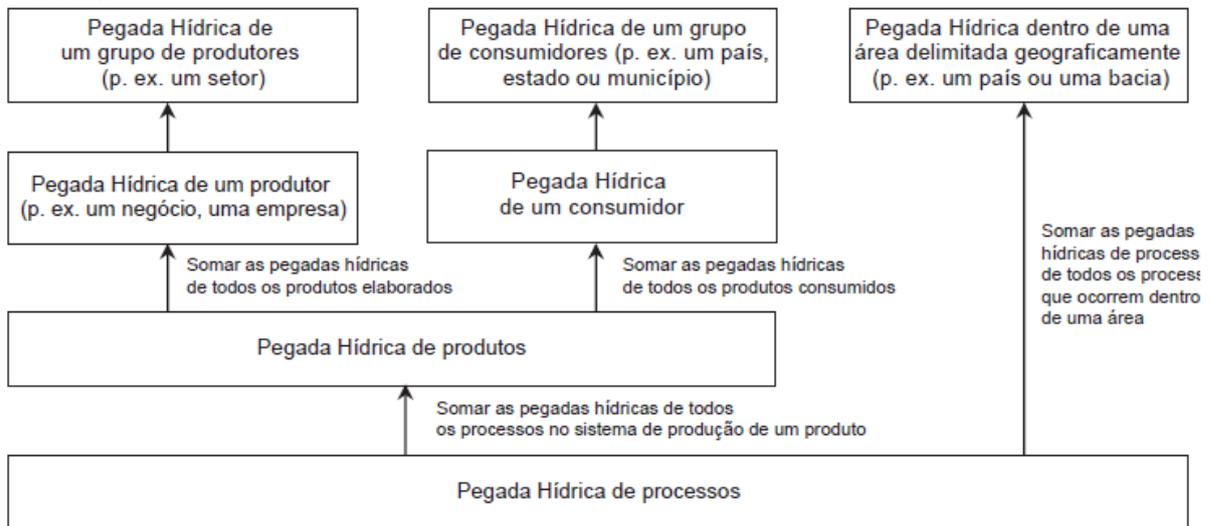
- *Formulação de respostas à pegada hídrica:* deve-se ter claro quem (governo, empresa, consumidor) será responsável pela resposta. No caso de um país podem ser tomadas ações em diferentes ministérios, no caso de uma empresa é interessante compreender primeiramente o que ela pode desenvolver sozinha, em termos de respostas à pegada hídrica. Dessa maneira, a formulação de respostas à pegada hídrica depende do tipo de pegada hídrica e as perspectivas de avaliação (WFN, 2011).

2.2.3.1 Cálculo da Pegada Hídrica

O cálculo da pegada hídrica consiste em responder qual a apropriação de água doce disponível, captada pelo homem durante determinado período, em termos volumétricos. Os fluxos evaporativos (água verde) e fluxos de escoamento (água azul) podem ser apropriados pelo homem, através do cultivo agrícola ou uso consuntivo, respectivamente (WFN, 2011).

“A pegada hídrica de uma simples ‘etapa do processo’ é a base de todos os cálculos de pegada hídrica” (WFN 2011, p. 19). A ideia é avaliar a pegada hídrica de cada processo individualmente, para posteriormente soma-las, tendo assim a pegada hídrica total de um bem de consumo final, uma empresa ou um país. Dessa maneira, a pegada hídrica de um produto será a soma da pegada hídrica dos vários processos necessários à sua elaboração. Conseqüentemente, a pegada hídrica de uma empresa será a soma das pegadas hídricas dos produtos que a empresa produz. Em uma análise macro, a pegada hídrica de um local especificado (município, país, planeta) será igual a todos os processos realizados naquele local (Figura 5).

Figura 5 - Pegadas hídricas de processo como a unidade básica para todas as outras pegadas hídricas



Fonte: Water Footprint Network, 2011.

A pegada hídrica de um consumidor individual tem uma relação com os produtos consumidos.

2.2.3.2 A pegada hídrica azul

Conforme explica a WFN (2011), a pegada hídrica azul é um indicador do uso consuntivo¹ da água doce superficial ou subterrânea, aplicado nos casos de evaporação de água, incorporação da água ao produto, quando a água escoar para outra bacia ou oceano ou quando a água não retorna no mesmo período (retirada na seca e devolvida na época de chuva).

A pegada hídrica azul em uma etapa do processo é calculada da seguinte forma:

$$PH_{\text{proc,azul}} = EAA + IAA + VRP [V/T] \quad (1)$$

Em que: EAA=Evaporação da água azul (evaporação da água relacionada à produção, armazenamento, processamento, coleta e lançamento); IAA= Incorporação da água azul (água incorporada ao produto); VRP=Vazão de retorno perdida (porção do fluxo de retorno não disponível para reuso dentro da mesma bacia hidrográfica no mesmo período de retirada); V=volume de água em m³ e T= unidade de tempo em horas

¹ O uso consuntivo da água é atribuído à retirada de água das fontes naturais (irrigação, abastecimento doméstico ou industrial). O uso não-consuntivo não retira o recurso das fontes naturais (navegação, aquíicultura).

2.2.3.3 A pegada hídrica verde

Segundo WFN (2011, p. 26), “a pegada hídrica verde é um indicador do uso da água verde por parte do homem”, ou seja, “é o volume de água da chuva consumida durante o processo de produção”. A água verde é a água da chuva contida na umidade do solo e que são renovadas pelas precipitações no continente, sendo equivalente ao volume de água perdida através da evapotranspiração das culturas (CHAPAGAIN;TICKNER, 2012).

O cálculo da pegada hídrica verde de em uma etapa do processo segue a seguinte fórmula:

$$PH_{\text{proc, verde}} = EAV + IAV[V/T] \quad (2)$$

Em que: EAV=Evaporação da água verde (total de água da chuva que sofre evapotranspiração -perda da água de uma comunidade ou ecossistema para a atmosfera, causada pela evaporação a partir do solo e pela transpiração das plantas; IAV=Incorporação da água verde (água incorporada nos produtos agrícolas e florestas colhidos); V= volume de água em m³ e T= unidade de tempo em horas

2.2.3.4 A pegada hídrica cinza

“A pegada hídrica cinza é definida como o volume de água necessário para assimilar a carga de poluentes baseado nas concentrações em condições naturais e nos padrões ambientais existentes” (WFN, 2011).

O cálculo da pegada hídrica cinza, de acordo com a WFN (2011, p. 29) é dado pela “divisão da carga poluente (L, em massa/tempo) pela diferença entre a concentração do padrão ambiental de qualidade da água para um determinado poluente (a concentração máxima aceitável c_{max} , em massa/volume) e sua concentração natural no corpo d’água receptor (c_{nat} , em massa/volume)”, conforme apresentado pela fórmula 3:

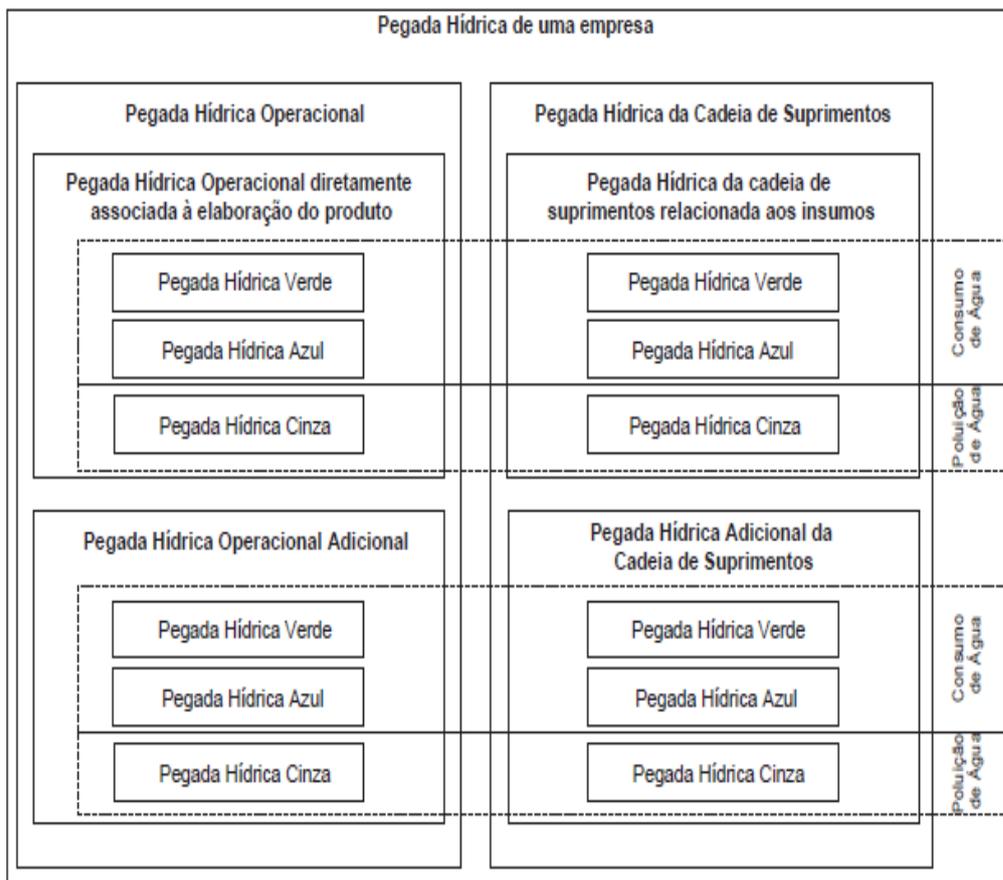
$$PH_{\text{proc, cinza}} = L / (C_{\text{MAX}} - C_{\text{NAT}})[V/T] \quad (3)$$

Em que: L = carga poluente; C_{MAX} = concentração do padrão ambiental de qualidade da água para um determinado poluente; C_{NAT} = concentração natural no corpo d’água receptor; V= volume de água em m³ e T= unidade de tempo em horas

2.2.3.5 A pegada hídrica de uma empresa

A pegada hídrica de uma empresa é o volume total de água doce utilizado direta (operacional) ou indiretamente (cadeia produtiva) para o seu funcionamento e manutenção. A pegada hídrica operacional está relacionado ao consumo de água consumida ou poluída na produção de bens e serviços pela empresa. A pegada hídrica indireta está relacionada a quantidade de água consumida e poluída consumida pelos insumos necessários para produção de bens e serviços da empresa. Além destas, tem-se também a pegada hídrica adicional, que não está imediatamente associada ao produto elaborado pela empresa, mas sim, as atividades gerais de manutenção da empresa (WFN, 2011). A Figura 6 apresenta a pegada hídrica de uma empresa.

Figura 6 - Composição da pegada hídrica de uma empresa



Fonte: Water Footprint Network (WFN), 2011.

No Brasil, as pesquisas relacionadas à metodologia do cálculo da pegada hídrica tem se direcionado pelos diversos segmentos produtivos, apesar da proeminência do setor agrícola.

Nos últimos anos foram realizadas pesquisas sobre a pegada hídrica na produção de etanol e biodiesel (Muller 2012); no abate de suínos (Palhares, 2011); na bovinocultura de

corte (Mendonça, C.B *et al*, 2013); na produção de soja e óleo de soja (Bleninger & Kotsuka, 2015);(Boldrin e Boldrin, 2012); no cultivo da cana-de-açúcar (Da Silva, *et al*, 2015); na produção de chá (Lugoch, D., 2013); na produção de aves de corte (Palhares, J.C., 2012); no setor bioenergético (Resende Neto, 2011); na exportação de commodities agrícolas (Rocha & De Carvalho, 2013).

Destacam-se da mesma forma os estudos sobre grupos de consumidores (Beux, 2011); (Da Silva, *et al*, 2013); (Giacomin e Ohnuma, 2012); (Maia, *et al*, 2012); (Moreira e Barros, 2015); (Neto, *et al*, 2014); (Patrício, *et al* 2014); (Strasburg e Jahno, 2015). Outros estudos ocuparam-se da pegada hídrica a partir do local estudado, como no caso do município de Caraguatatuba-SP (Vieira e Junior, 2015); por bacias hidrográficas (Programa Água Brasil); por análise de insumo-produto da economia brasileira (Picoli, 2016).

No que refere-se a estudos de pegada hídrica em empresas do setor privado, destacam-se os estudos em grandes corporações como a Natura e Fibria no caso brasileiro, e da SabMiller, Coca-Cola, Nestlé e Mars, em âmbito internacional. Observa-se, contudo, que o cálculo da pegada hídrica foi aplicado em pequenas e médias empresas, como em uma empresa do setor de tinturaria e acabamentos de malha (Cordeiro, 2014) e em outra de produtos elétricos (Carvalho, 2015), ambas em Portugal. No Brasil, verifica-se estudos sobre uma unidade de processamento de leite (Zugman e Palhares, 2015) e em uma empresa de construção civil (Lima, *et al*, 2015).

De acordo com Martins (2014), os motivos que tem levado as empresas a fazer uso da pegada hídrica são as vantagens do método, que permite uma visão detalhada do consumo de água em toda a cadeia produtiva; a comunicação com os *stakeholders*; a identificação de riscos associados à água; e a contribuição na tomada de decisão no que se refere a redução do consumo de água e estabelecimento de parcerias entre os diferentes setores da sociedade.

2.2.3.6 Cálculo da Pegada Hídrica de uma Empresa ou Corporação

Conforme demonstra a WNF (2011, p. 44), “[...]a pegada hídrica da unidade de uma empresa (PH_{emp} , volume/tempo) é calculada através da soma da pegada hídrica operacional desta unidade com a pegada hídrica da sua cadeia produtiva:

$$PH_{emp} = PH_{OP} + PH_{CS}[V/T] \quad (4)$$

Em que: PH,OP = pegada hídrica operacional da empresa; PH,CS= pegada hídrica da cadeia de suprimentos; V= volume de água em m³ e T= unidade de tempo em horas

A pegada hídrica operacional consiste ao uso consuntivo da água e a possível poluição relacionado as atividades da empresa. Considera-se observar o fluxo de evaporação (consumo) das operações, o volume de água incorporada aos produtos e a vazão de retorno de água para outras bacias que não da onde a água foi inicialmente retirada, e aos volumes de efluentes e concentrações de substâncias químicas derivativas as operações da empresa (WFN, 2011).

A pegada hídrica da cadeia produtiva pode ser calculada através da multiplicação do volume dos diversos insumos utilizados na empresa pelas respectivas pegada hídricas dos insumos (dados dos fornecedores ou dados indiretos referentes às características de produção do fornecedor), conforme WFN (2011). A pegada hídrica da cadeia produtiva é calculada conforme a equação abaixo, sendo PH_{emp,cad} representando a pegada hídrica da cadeia produtiva da empresa (volume/tempo), a PH_{prod [x,i]} a pegada hídrica do insumo *i* da fonte *x* (volume/unidade do produto) e I[x,i] o volume de insumos *i* da fonte *x* para a unidade da empresa (unidade de produto/tempo):

$$PH_{emp,cad} = \sum_x \{ \sum_i (PH_{prod [x,i]} \cdot I[x,i]) \} [V/T] \quad (5)$$

Em que: PH_{prod [x,i]} = pegada hídrica do insumo *i* de determinada fonte *x*; I[x,i] = quantidade de um insumo *i* de determinada fonte *x*; V= volume de água em m³ e T= unidade de tempo.

Dessa forma, a pegada hídrica de cada produto final específico de uma unidade é estimada pela divisão da pegada hídrica da unidade da empresa pelo volume de produção, com a alocação da pegada hídrica do produto final podendo ser feito de acordo com a massa, conteúdo energético ou valor econômico (WFN, 2011).

De acordo com a WFN, (2011), os procedimentos tradicionais em estudos de avaliação de ciclo de vida recomenda alocar a pegada hídrica de acordo com o valor econômico dos produtos. Dessa forma, a pegada hídrica do produto final *p* de uma unidade da empresa pode ser calculada como:

$$PH_{prod[p]} = E[p] / \sum_p E[p] \cdot PH_{emp} / P[p] [V/T] \quad (6)$$

Onde: $P[p]$ o volume do produto final p da unidade da empresa (unidades de produto / tempo); $E[p]$ o valor econômico total do produto final p (unidade monetária / tempo); $\sum_p E[p]$ o valor econômico total de todos os produtos finais juntos (unidade monetária/tempo); V = volume de água em m^3 e T = unidade de tempo em horas

Caso a empresa produza um único produto, a equação é simplificada, conforme destaca a WFN (2011):

$$PH_{prod}[p] = PH_{emp} / P[p] \quad [V/T] \quad (7)$$

As equações acima devem ser inseridas no âmbito da unidade de uma empresa. Sendo que uma empresa tenha um número de unidades u , a pegada hídrica de uma empresa como um todo ($PH_{emp,tot}$) é calculada pela agregação das pegadas hídricas de suas unidades. Além disso, para evitar duplicações de cálculo, torna-se necessário subtrair os fluxos de água virtual entre as diversas unidades da empresa (WFN, 2011).

$$(PH_{emp,tot}) = \sum_u PH_{emp} [u] - \sum_u \sum_p (PH_{prod} [u,p] \cdot P^*[u,p]) \quad [V/T] \quad (8)$$

Sendo, $P^*[u,p]$ representando o volume anual da produção do produto final p da unidade de empresa u para outra unidade da mesma empresa (unidades de produto/tempo).

2.2.3.7 Avaliação da Sustentabilidade

Para compreender o que expressa os números da pegada hídrica, inicialmente deve-se compará-la com os recursos hídricos disponíveis, ou seja, o que o planeta Terra pode suportar em termos de apropriação da água pelo ser humano. Contudo a complexidade existente no tema da sustentabilidade e suas dimensões (ambiental, social e econômica), os diferentes tipos de impacto (primários, secundários) e os diferentes componentes de pegada hídrica (azul, verde e cinza) fazem com que o refinamento da análise seja um ponto importante nas avaliações de sustentabilidade da pegada hídrica (WFN, 2011).

A inovação que compete a metodologia da pegada hídrica diz respeito a capacidade de mensurar o uso da água ao longo das cadeias produtivas, assim como, diferenciar as águas verdes, azul e cinza. O cálculo da pegada hídrica refere-se a apropriação da água doce, levando em consideração o uso e a disponibilidade do uso da água verde e cinza em

determinada área geográfica, e a capacidade da bacia hidrográfica em assimilar os efluentes (água cinza), conforme WFN (2011).

Dessa forma, a sustentabilidade da pegada hídrica de um produto, produtor, ou consumidor irá depender dos contextos geográficos. A pegada hídrica de um processo, produto, produtor ou consumidor compõem a pegada hídrica total de uma área. Caso a pegada hídrica analisada contribui para uma situação insustentável observada em uma área, pode-se dizer que esta pegada hídrica é também insustentável. Contudo, raramente a pegada hídrica individual (processo, produto, produtor, consumidor) dará origem aos problemas de escassez de água e poluição. Tais problemas são resultados dos efeitos cumulativos da soma das atividades realizadas em uma determinada área (WFN, 2011).

Do ponto de vista da dimensão ambiental, a qualidade da água deve estar dentro de certos limites acordados, além da observação dos limites comparados aos do escoamento natural dos rios e fluxos de água subterrânea, a fim de preservar os ecossistemas dependentes dessas demandas de vazão ambiental. No âmbito da dimensão social, deve-se atentar para destinar uma quantidade mínima de água doce para as necessidades humanas (uso doméstico e produção de alimentos). No que se tange a dimensão econômica a água precisa ser alocada e utilizada eficientemente, tendo os benefícios da pegada hídrica sendo superiores aos custos referentes a essa pegada (WFN, 2011).

2.2.3.8 Formulação de Respostas à Pegada Hídrica

As medidas para redução da pegada hídrica devem ser abordadas de uma forma ampla, somando as ações dos consumidores, produtores, governos na busca por um uso mais sustentável dos recursos hídricos (WFN, 2011).

As possibilidades de redução da pegada hídrica corporativa podem abranger diversas metas e atividades. A diminuição do consumo de água nas operações, no sentido de evitar, reduzir, reciclar e tratar antes de descartar, pode levar a uma pegada hídrica azul e cinza a zero. As opções de redução da pegada hídrica podem englobar diversas ações, conforme aponta a WFN (2011, p. 101) no Quadro 06, apresentado abaixo:

Quadro 6 - Redução da Pegada Hídrica

Operações	Cadeia Produtiva	Uso final
<ul style="list-style-type: none"> - benchmarking de produtos ou locais; - redução do uso consuntivo da água nas operações através da reciclagem, equipamentos que economizam água, substituição dos processos de uso intensivo de água por processos de uso extensivo; - redução da pegada hídrica cinza através da redução do volume de água residual; reciclar as substâncias químicas, tratar a água residual antes de descartá-la; 	<ul style="list-style-type: none"> - acordar metas de redução com os fornecedores - trocar de fornecedores - ter maior controle sobre a cadeia produtiva 	<ul style="list-style-type: none"> - reduzir as necessidades de água inerentes à fase de utilização do produto. Reduzir o uso de água quando o produto é utilizado (chuveiros e máquinas de lavar roupa que economizam água, equipamentos de irrigação que economizam água). - reduzir o risco de poluição na fase de utilização do produto. - Evitar ou minimizar o uso de substâncias nos produtos que podem ser prejudiciais quando atingem os recursos hídricos (por exemplo, substância usadas em sabonetes e xampus)
Medidas de compensação de da pegada hídrica	Transparência nos negócios e nos produtos	Engajamento
<ul style="list-style-type: none"> - compensação ambiental, através do investimento no aperfeiçoamento da gestão e no uso sustentável da água na bacia onde a pegada hídrica (residual) da empresa estiver localizada - compensação social. Investir no uso equitativo da água onde a pegada hídrica (residual) da empresa estiver localizada, por exemplo, diminuindo a pobreza e melhorando o acesso à água limpa e ao saneamento - compensação econômica. Compensar os usuários a jusante, afetados pelo uso intensivo de água a montante na bacia onde a pegada hídrica (residual) da empresa estiver localizada. 	<ul style="list-style-type: none"> - conformidade com as definições e métodos compartilhado; - promover a contabilidade hídrica ao longo de toda a cadeia produtiva - relatórios da pegada hídrica corporativa - certificação de água da empresa, promovendo um esquema de certificação hídrica e mantendo a conformidade 	<ul style="list-style-type: none"> - comunicação com o consumidor e engajamento com organizações da sociedade civil - trabalho proativo com o governo para desenvolver leis e regulamentações relevantes

Fonte: Water Footprint Network 2011

As ações de sustentabilidade propostas devem variar, dependendo do contexto investigado e da realidade local. É importante ressaltar também que a falta de informações pode comprometer o planejamento das ações, sendo necessário atenção especial quanto à disponibilidade, qualidade e transparência dos dados coletados para a avaliação da pegada hídrica.

Para as empresas ou corporações o uso da água pode ser considerado um recurso estratégico, quando é vista como um insumo utilizado nos processos de produção ou na

assimilação de resíduos. Algumas empresas como a SABMiller, a Coca-Cola, Unilever, Pepsico, C&A, Natura, utilizaram-se da metodologia da Pegada Hídrica na intenção de compreender a questão dos impactos dos recursos hídricos e quando e onde são mais importantes. (CHAPAGAIN; TICKNER, 2012)

No Reino Unido, tem-se trabalhado com a ideia de utilizar a Pegada Hídrica como um guia para as contratações públicas, no que se refere a aquisição de lençóis de algodão pelo Serviço Nacional de Saúde (NHS), demonstrando o interesse do estudo em relação à elaboração de Políticas Públicas, conforme destaca Chapagain e Tickner (2012).

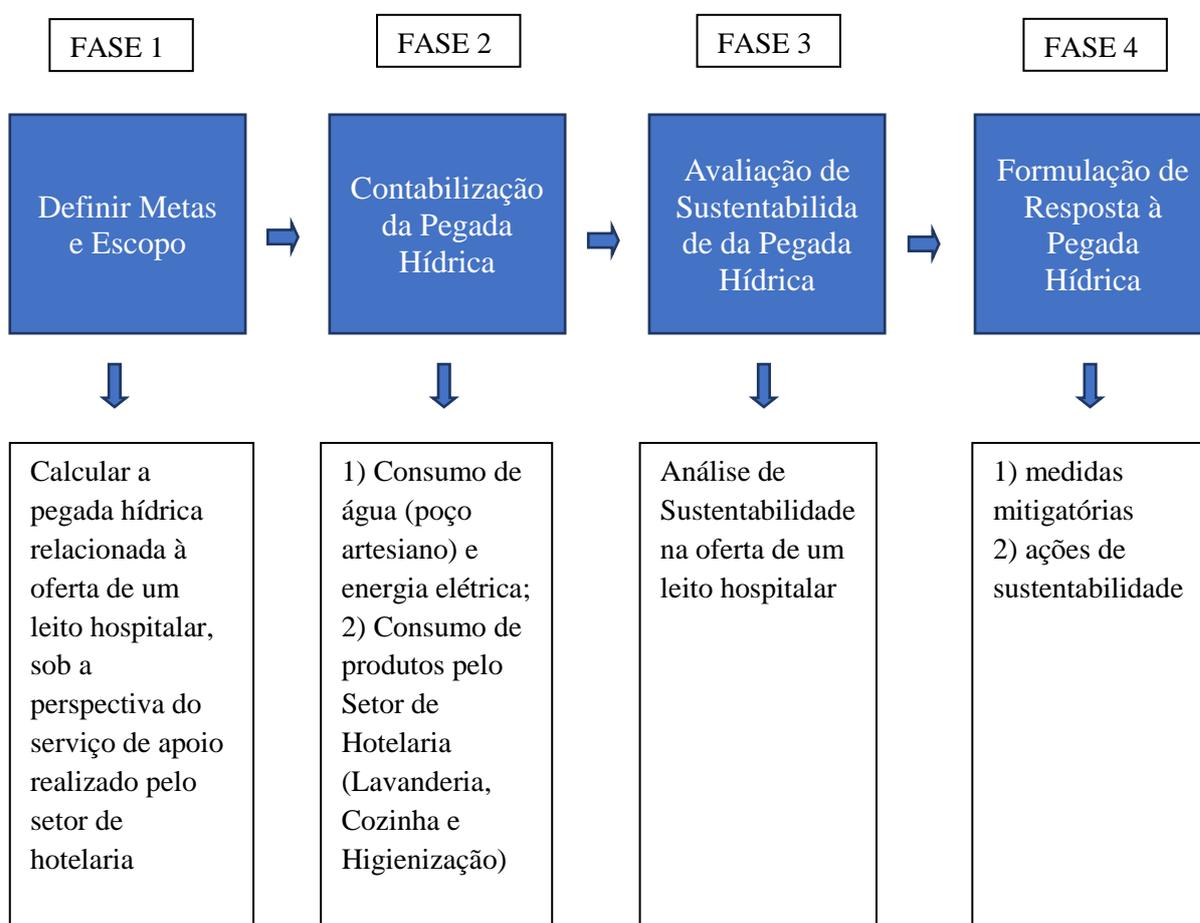
Nesse contexto, torna-se relevante a aplicação da metodologia da pegada hídrica em instituições públicas, com o intuito de assimilar os impactos das atividades de caráter público na gestão dos recursos hídricos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho foi baseado na aplicação da metodologia desenvolvida pela *Water FootPrint Network*, disponibilizada no Manual de Avaliação da Pegada Hídrica, com o objetivo de calcular a pegada hídrica do HU-UFGD na oferta de leito hospitalar, sob a ótica do Setor de Hotelaria.

Dessa maneira, a avaliação compreendeu quatro fases, conforme Figura 7:

Figura 7 - Fases de Avaliação da Pegada Hídrica HU-UFGD



Fonte: Adaptado de Manual de Avaliação de Pegada Hídrica, WFN (2011).

Todas as informações contidas neste trabalho referentes ao consumo de água do poço artesiano, energia elétrica, produtos agropecuários e alimentícios, além dos produtos descartáveis foram coletadas de planilhas de controle interno de consumo do Hospital Universitário da UFGD, disponibilizadas por colaboradores do Setor de Hotelaria Hospitalar, Setor de Infraestrutura e Unidade de Custos do HU-UFGD.

Os valores referentes à pegada hídrica dos bens de consumo foram coletados de dados disponibilizados em pesquisas divulgadas pela Water FootPrint Network e seus colaboradores.

As informações sobre a infraestrutura, quantitativo e perfil dos usuários atendidos pelo HU-UFGD foram coletadas no sistema DATASUS.

3.1 Fonte de Dados

Para a construção do Inventário de análise da Pegada Hídrica Operacional foram coletadas informações sobre o consumo de água captada do poço artesiano através da leitura do hidrômetro central, no ano de 2017 e disponibilizada pela Unidade de Custos do HU-UFGD.

Para a construção do Inventário de análise da Pegada Hídrica Adicional foram coletadas informações sobre o consumo de energia elétrica no ano de 2017, disponibilizados pela Unidade de Custos do HU-UFGD.

Para a construção do Inventário de análise da Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos foram coletadas informações no Setor de Hotelaria Hospitalar do HU-UFGD, compreendendo o consumo de produtos utilizados na Unidade de Processamento de Roupas (Lavanderia), na Clínica de Nutrição e Dietética (Cozinha) e na Unidade Higienização e Limpeza (Higienização), no ano de 2017.

Como referência dos valores da pegada hídrica dos produtos consumidos foram utilizados os valores de referência da média para o Brasil e média global, quando não encontrados dados exclusivos para o país. Todos valores de referência para os produtos agrícolas e de origem animal foram retirados de Mekonnen e Hoekstra (2010).

3.2 Definição de Metas e Escopo

A aplicação da metodologia da Pegada Hídrica visa identificar os pontos críticos de consumo e possível poluição da água nos serviços hospitalares, com a proposta de formulação de metas quantitativas e qualitativas de redução do consumo de água e da poluição causada pelos processos analisados. Além disso, a aplicação da Pegada Hídrica poderá ser útil na formulação de políticas de compras públicas, considerando os insumos necessários para a realização das atividades sob a ótica da cadeia de produção avaliada na Pegada Hídrica indireta dos processos que compõem o escopo do estudo.

O objetivo da avaliação é calcular a pegada hídrica relacionada à oferta de um leito hospitalar, sob a perspectiva do serviço de apoio realizado pela hotelaria do hospital.

3.3 Contabilização da Pegada Hídrica

O escopo de contabilização da Pegada Hídrica considerou os processos de Processamento de Roupas(lavanderia); Higienização e Limpeza (higienização); e Clínica de Nutrição e Dietética (cozinha), de modo individual, considerando as particularidades de cada processo, buscando obter maior transparência nos indicadores de cada um dos processos para, posteriormente, construir um indicador referencial ao Setor de Hotelaria Hospitalar (soma dos processos) e ao Hospital Universitário da UFGD (a partir do Setor de Hotelaria), na oferta de leito hospitalar.

3.3.1 Consumo de Água HU-UFGD

Para a contabilização da Pegada Hídrica Azul e Cinza do HU-UFGD foi considerado o consumo anual de água e o lançamento total de efluentes. O cálculo da Pegada Hídrica Azul considera o uso consuntivo de água (que não retorna para a bacia de origem). Dessa forma, considerou-se para a Pegada Hídrica Cinza o total de efluente lançado a partir do consumo de água, tendo como fator de efluente, o coeficiente de retorno em 80% conforme NBR 9649/1986.

3.3.2 Clínica de Nutrição e Dietética

Considerou-se os produtos necessários para a produção das refeições servidas aos pacientes e funcionários, classificados quanto às características em comum, sendo estabelecido três grupos diferentes: 1) Agrícolas e Derivados; 2) Produtos de Origem Animal e 3) Descartáveis. Foram retirados da matriz de dados os produtos que não tinham dados de referências de pegada hídrica, de acordo com os dados divulgados por Mekonnen e Hoekstra (2010). Para os itens descartáveis (papel alumínio e plástico) considerou-se os valores da pegada hídrica utilizados no cálculo da pegada hídrica da embalagem Tetra Pak (LI;NWOKLI 2010). Ao todo foram inclusos 148 itens na análise da Pegada Hídrica da Clínica de Nutrição e Dietética, sob a ótica do consumo de água embutida nos insumos da cadeia de suprimentos utilizados na elaboração das refeições. Os itens contabilizados, com a quantidade utilizados

durante o ano de 2017 (em quilos), assim como a respectiva pegada hídrica de referência estão presentes na Tabela 4:

Tabela 4 - Matriz de Produtos utilizados na Clínica de Nutrição e Dietética HU-UFGD em 2017

Grupo	Produto	Total em KG	PH VERDE	PH AZUL	PH CINZA	PH TOTAL	Referência dos Dados
Agrícola & derivados	Abacate	16,4	826	51	35	912	Brasil
Agrícola & derivados	Abacaxi	837	146	3	11	160	Brasil
Agrícola & derivados	Abacaxi Pérola	266	146	3	11	160	Brasil
Agrícola & derivados	Abóbora Cabotian	3449,4	228	24	84	336	Global
Agrícola & derivados	Abóbora Canhão	69	228	24	84	336	Global
Agrícola & derivados	Abóbora Menina	2825	228	24	84	336	Global
Agrícola & derivados	Abóbora Paulista	315,53	228	24	84	336	Global
Agrícola & derivados	Acelga (400gr)	667,6	348	15	22	385	Global
Agrícola & derivados	Achocolatado Em Pó 400g	170,8	23733	43	541	24317	Brasil
Agrícola & derivados	Açúcar Cristal 5kg	8042	1035	46	86	1167	Brasil
Agrícola & derivados	Agrião	173,4	348	15	22	385	Global
Agrícola & derivados	Água De Coco 200ml	97,6	1214	23	3	1240	Brasil
Agrícola & derivados	Alface Crespa (400gr)	3122,8	133	28	77	238	Global
Agrícola & derivados	Alface Roxa	195,2	133	28	77	238	Global
Agrícola & derivados	Alho	65,5	975	119	54	1148	Brasil
Agrícola & derivados	Ameixa	24,7	1570	188	422	2180	Global
Agrícola & derivados	Amendoim Cru Sem Casca 500g	40	3968	4	18	3990	Brasil
Origem animal	Apresentado	94	6550	812	408	7770	Brasil
Agrícola & derivados	Arroz 5kg	15605	2900	532	155	3587	Brasil
Agrícola & derivados	Arroz Integral 1kg	380	2886	124	139	3149	Brasil
Agrícola & derivados	Aveia Em Flocos 250g	95,5	4417	61	679	5157	Brasil
Agrícola & derivados	Aveia Em Flocos Finos 250g	41,75	4417	61	679	5157	Brasil
Origem animal	Bacon	107,07	6080	749	379	7208	Brasil
Agrícola & derivados	Banana Maçã	2410	927	39	37	1003	Brasil
Agrícola & derivados	Banana Nanica	6004	927	39	37	1003	Brasil
Agrícola & derivados	Batata Doce	3744	427	7	21	455	Brasil
Agrícola & derivados	Batata Ingl.	8950	217	23	16	256	Brasil
Agrícola & derivados	Batata Palha 1kg	239	217	23	16	256	Brasil
Agrícola & derivados	Berinjela	252	234	33	95	362	Global
Agrícola & derivados	Beterraba	1359,6	348	15	22	385	Global
Origem animal	Bisteca Bovina	1236,43	13652	124	58	13834	Brasil
Agrícola & derivados	Brócolis (430gr)	393,88	189	21	75	285	Global
Agrícola & derivados	Café 500g	1515	12798	216	313	13327	Brasil
Origem animal	Calabresa	113,56	6080	749	379	7208	Brasil
Agrícola & derivados	Canjica Amarela 500g	26	1621	1	125	1747	Brasil
Agrícola & derivados	Canjica Branca 500g	62	1621	1	125	1747	Brasil
Descartáveis	Canudo Plastico 100un	135,1	0	13,7	0	13,7	Li e Nwikli
Agrícola & derivados	Catchup 360g	20,16	170	49	17	236	Brasil
Agrícola & derivados	Cebola	5368	176	44	51	271	Global
Agrícola & derivados	Cebola Roxa	8	176	44	51	271	Global

Agrícola & derivados	Cebolinha (150gr)	329,1	176	44	51	271	Global
Agrícola & derivados	Cenoura	6030	106	28	61	195	Global
Agrícola & derivados	Chá De Camomila 10 Saches Com 10g	72	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chá De Cidreira 10 Saches Com 10g	73	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chá De Erva Doce 10 Saches Com 10g	68	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chá De Hortelã 10 Saches Com 10g	5	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chá Mate 250g	421,75	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chá Silvestre 10 Saches Com 10g	8,8	7071	223	110	7404	Brasil
Agrícola & derivados	Chicória	80	133	28	77	238	Global
Agrícola & derivados	Chuchu	3327	206	42	105	353	Global
Descartáveis	Colher Descartável	120	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Copo Desc 180ml	788,818	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Copo Desc 300ml	641,4	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Origem animal	Costela Bovina	613,78	13652	124	58	13834	Brasil
Agrícola & derivados	Couve - Flor (700gr)	164,5	189	21	75	285	Global
Agrícola & derivados	Couve Manteiga (400gr)	1629,6	181	26	73	280	Global
Origem animal	Coxão Mole	1696,08	19228	178	82	19488	Brasil
Agrícola & derivados	Ervilha 200g	1,2	698	16	121	835	Brasil
Agrícola & derivados	Extrato De Tomate 340g	78,88	227	65	23	315	Brasil
Descartáveis	Faca Descartável Cx1000	7,5	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Farinha De Mandioca 1kg	643	1444	2	57	1503	Brasil
Agrícola & derivados	Farinha De Milho 1kg	36	1662	1	128	1791	Brasil
Agrícola & derivados	Farinha De Milho 500g	6,5	1662	1	128	1791	Brasil
Agrícola & derivados	Farinha De Trigo 1kg	560	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Feijão Branco 500g	19	2761	62	440	3263	Brasil
Agrícola & derivados	Feijão Carioca 1kg	4165	2761	62	440	3263	Brasil
Agrícola & derivados	Feijão Preto 1kg	1251	2761	62	440	3263	Brasil
Agrícola & derivados	Fubá De Milho 1kg	386	1662	1	128	1791	Brasil
Descartáveis	Garfo Plastico C 1000uni	15	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Gengibre	89,4	1525	40	92	1657	Global
Agrícola & derivados	Gergelim 200g	4,4	6747	62	39	6848	Brasil
Agrícola & derivados	Goiaba Vermelha	117,2	794	102	37	933	Brasil
Agrícola & derivados	Goiabada Barra 300g	6,9	794	102	37	933	Brasil
Agrícola & derivados	Grão De Bico 500g	157,5	2972	224	981	4177	Global
Agrícola & derivados	Hortelã (100gr)	50,6	206	63	19	288	Global
Agrícola & derivados	Hot Dog (Mandi)	2723,7	1751	1	119	1871	Brasil
Agrícola & derivados	Inhame	117,5	455	7	24	486	Brasil
Agrícola & derivados	Jiló	32	234	33	95	362	Global
Origem animal	Lagarto	455,61	19228	178	82	19488	Brasil
Agrícola & derivados	Laranja	6870	5209	214	1729	7152	Brasil
Origem animal	Leite Condensado 395g	92,825	5209	214	1729	7152	Brasil
Origem animal	Leite Desnatado 1l	65	1149	33	22	1204	Brasil
Origem animal	Leite Em Pó Semidesn 300g	511,2	5344	153	100	5597	Brasil
Origem animal	Leite Semidesnatado 1l	15461	1149	33	22	1204	Brasil
Agrícola & derivados	Lentilha 500g	29,5	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Limão Tahiti	913	5209	214	1729	7152	Brasil
Origem animal	Lingüiça Toscana	4	6080	749	379	7208	Brasil
Origem animal	Lombo Suíno	170	6080	749	379	7208	Brasil

Agrícola & derivados	Maçã	2803	358	0	12	370	Brasil
Agrícola & derivados	Macarrão Ave Maria 500g	553	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Macarrão Caramujo 500g	20,5	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Macarrão Espaguete 500g	233,5	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Macarrão Parafuso 500g	610	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Macarrão Penne 500g	7	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Mamão	3308	211	17	9	237	Brasil
Agrícola & derivados	Mandioca	2113	433	1	17	451	Brasil
Agrícola & derivados	Manga	113	794	102	37	933	Brasil
Descartáveis	Marmitex Alumínio	300	0	33,15	24,28	57,43	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Massa Para Lasanha 500g	32	2013	1	137	2151	Brasil
Agrícola & derivados	Melancia	4224	286	2	26	314	Brasil
Agrícola & derivados	Melão Comum	2311	208	5	24	237	Brasil
Agrícola & derivados	Milho Em Conserva 2kg	438	1621	1	125	1747	Brasil
Agrícola & derivados	Milho Verde	727,5	1621	1	125	1747	Brasil
Origem animal	Miolo De Acém	6361,44	19228	178	82	19488	Brasil
Agrícola & derivados	Molho De Soja Shoyo 900ml	55,8	623	0	4	627	Brasil
Agrícola & derivados	Mostarda 1kg	34	5250	0	28	5278	Brasil
Origem animal	Muçarela	145	3579	102	67	3748	Brasil
Agrícola & derivados	Nectarina	210	583	188	139	910	Brasil
Agrícola & derivados	Óleo De Girassol 900ml	43,2	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Óleo De Soja 900ml	3185,1	4262	2	29	4293	Brasil
Agrícola & derivados	Ovos	9708	2640	231	429	3300	Global
Origem animal	Paleta/Pexim	9709,95	19228	178	82	19488	Brasil
Agrícola & derivados	Pão Francês	2750,2	1751	1	119	1871	Brasil
Agrícola & derivados	Pão Francês Integral	357,4	1751	1	119	1871	Brasil
Descartáveis	Papel Alumínio	14,9	0	33,15	24,28	57,43	Li e Nwokli
Origem animal	Patinho	4848,82	19228	178	82	19488	Brasil
Origem animal	Peito De Frango	7714	2737	27	161	2925	Brasil
Agrícola & derivados	Pepino	662	206	42	105	353	Global
Agrícola & derivados	Pêra	11,5	1083	0	37	1120	Brasil
Agrícola & derivados	Pimenta Vermelha	24	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Pimentão Amarelo	18,8	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Pimentão Verde	151,6	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Pimentão Vermelho	25,3	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Polvilho Doce 1kg	44	1733	3	69	1805	Brasil
Descartáveis	Pote Descartável 100ml	2	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Proteína Texturizada De Soja 500g	6	3827	1	26	3854	Brasil
Origem animal	Queijo Ralado 50g	15,6	5681	178	107	5966	Brasil
Agrícola & derivados	Quiabo	75,5	474	36	65	575	Global
Descartáveis	Refil Prato Termico 3 Div	145,5	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Refil Prato Termico S/Div	389,25	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Repolho Branco	1601	5209	214	1729	7152	Brasil
Agrícola & derivados	Repolho Roxo	737,6	133	28	77	238	Global
Agrícola & derivados	Rúcula (300gr)	869,4	181	26	73	280	Global
Agrícola & derivados	Salsinha (150gr)	298,8	106	28	61	195	Global
Origem animal	Sobrecoxa	6169,8	2737	27	161	2925	Brasil
Agrícola & derivados	Soja Em Grãos 500g	63,5	2181	1	15	2197	Brasil

Agrícola & derivados	Suco De Cajú 500ml	213	1459	79	45	1583	Global
Agrícola & derivados	Suco De Goiaba 500ml	150	1459	79	45	1583	Global
Agrícola & derivados	Suco De Maracujá 500ml	25	1459	79	45	1583	Global
Agrícola & derivados	Suco De Uva 500ml	186	1459	79	45	1583	Global
Descartáveis	Tampa Plast P Copo 300ml	4,2	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Agrícola & derivados	Tangerina	107	491	3	21	515	Brasil
Agrícola & derivados	Tomate Molho	7	68	19	7	94	Brasil
Agrícola & derivados	Tomate Cereja	5536	68	19	7	94	Brasil
Agrícola & derivados	Tomate Salada	5799	68	19	7	94	Brasil
Agrícola & derivados	Uva Itália	11	297	32	23	352	Brasil
Agrícola & derivados	Vagem	328,9	301	104	143	548	Global

Fonte: Setor de Hotelaria Hospitalar HU-UFGD, 2017; Mekonnen e Hoekstra (2010); Li;Nwokli 2009) Elaboração própria.

3.3.3 Unidade de Processamento de Roupas e Enxovais

Considerou-se os enxovais tendo como matéria-prima principal o algodão, fornecidos aos usuários e aos funcionários. A partir do inventário de periodicidade trimestral realizado no ano de 2017 considerou-se os principais itens do enxoval hospitalar compostos por algodão (privativos, lençóis, toalhas, aventais, entre outros), e a quantidade média de cada item utilizados durante o ano. Posteriormente cada item da lista foi pesado, em balança própria da Unidade de Processamento de Roupas, obtendo-se assim, a quantidade de enxoval anual em quilos. Por fim, foram utilizados os dados de referência da pegada hídrica de algodão, elaborados por Mekonnen & Hoekstra (2010) para calcular a Pegada Hídrica da Unidade de Processamento de Roupas, sob a ótica o do enxoval necessário para o funcionamento do hospital, considerando um total de 44 itens. A Tabela 5 demonstra os itens, quantidade em quilos, e referência do valor da pegada hídrica do algodão.

Tabela 5 - Matriz de Produtos utilizados na Unidade de Processamento de Roupas HU-UFGD em 2017

Grupo	Produto	Quantida de em KG	PH VERDE	PH AZUL	PH CINZA	PH TOTAL	Referência dos Dados
Têxtil	Avental	187,7375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Avental neuro	6,7375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Blusa g (uti privativo azul)	55,6875	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Blusa m (uti privativo azul)	64,416	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Calça g (uti privativo azul)	69,495	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Calça m (uti privativo azul)	92,25	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Camisola (verde)	46,155	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Camisola (rosa)	45,985	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Camisola banco de leite	10,725	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Camisola canguru	7,8375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Campo duplo	134	5209	214	1729	7152	Brasil

Têxtil	Conjunto g azul privativo	37,843	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Conjunto g c.c. (centro cirúrgico e obst)	106,20025	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Conjunto m azul privativo	122,057	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Conjunto m c.c. (centro cirúrgico e obst)	209,60225	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Conjunto xrg (centro cirúrgico e obst)	2,53175	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Cueiro	83,34	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Envoltorio g	36,075	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Envoltorio m	80,8125	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Envoltorio p	267,625	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Fenestrado	135,375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Fronha (h.u)	60,40375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Impermeavel	28,75	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lateral	116,6725	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol com elástico	786,549	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol com elástico infantil	121,878	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol de berço	30,1125	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol de incubadora	2,5875	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol maca	2,09	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol pago	6,175	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol sem elástico	204,93	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Lençol sem elástico infantil	21,5	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Mesa de maio	54,04	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Privativo infantil azul	1,35625	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Privativo infantil verde	22,09375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Privativo paciente azul conjunto	38,76075	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Rn duplo	58,4375	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Rn simples azul	43,75	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Rn simples branco	19,25	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Toalha de banho	387,79	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Toalhinhas cemat	4,275	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Toalhinhas maternidade	0,3875	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Conjunto short e blusa paciente	121,95	5209	214	1729	7152	Brasil
Têxtil	Toalho de rosto	64,325	5209	214	1729	7152	Brasil

Fonte: Setor de Hotelaria Hospitalar HU-UFGD, 2017; Mekonnen e Hoekstra (2010); Elaboração própria.

3.3.4 Unidade de Higienização e Limpeza

Considerou-se os produtos utilizados no processo de higienização do hospital durante o ano de 2017, totalizando 16 itens, em maioria produtos descartáveis. Não foram contabilizados os produtos químicos utilizados nos processos devido à falta de informações sobre a pegada hídrica deste tipo de produto. Para a pegada hídrica do papel utilizou-se das informações divulgadas por Hoekstra *et al.* (2017), para o papel sanitário. A Tabela 6 informa os itens contabilizados, assim como o respectivo valor da pegada hídrica de cada item.

Tabela 6 - Matriz de Produtos utilizados na Unidade Higienização e Limpeza HU-UFGD em 2017

Grupo	Produto	Quantidade em KG	PH VERDE	PH AZUL	PH CINZA	PH TOTAL	Referência dos Dados
Agrícola & derivados	Flanela branca	42,624	5209	214	1729	7152	Brasil
Descartáveis	Papel higiênico rolão	2314,752	1275	0	0	1275	Global
Descartáveis	Papel higiênico rolo	7103,36	1275	0	0	1275	Global
Descartáveis	Papel toalha	20700,615	1275	0	0	1275	Global
Agrícola & derivados	Saco alvejado	654,29	5209	214	1729	7152	Brasil
Descartáveis	Saco de lixo azul 40l	728	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo preto 20l	5110	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo azul 20l	1007,72	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo azul 60l	1213,59	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo azul 100l	2000,88	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo preto 60l	5110,56	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo branco 100l	2800	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo vermelho 30l	70	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo branco 15l	1589	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo vermelho 15l	0	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo branco 30l	2450	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli
Descartáveis	Saco de lixo preto 100l	8990,87	0	13,7	0	13,7	Li e Nwokli

Fonte: Setor de Hotelaria Hospitalar HU-UFGD, 2017; Mekonnen e Hoekstra (2010); Li;Nwokli 2009)
Elaboração própria

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Origem dos Dados

Para o cálculo da Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos do HU-UFGD considerando a oferta de leito hospitalar, sob a ótica do Setor de Hotelaria, considerou-se 209 produtos diferentes, sendo 148 produtos utilizados na Unidade de Clínica de Nutrição e Dietética (Cozinha), 44 na Unidade de Processamento de Roupas (Lavanderia) e 17 na Unidade de Limpeza e Higienização (Higienização), utilizados durante o ano de 2017. Dessa maneira a unidade com maior peso no cálculo foi a Unidade de Clínica de Nutrição e Dietética, com 71% de participação na pegada hídrica da oferta de leitos hospitalares.

Para os valores de referência das pegadas hídricas dos produtos utilizados pelo setor de hotelaria, retirados dos estudos de Mekonnen e Hoekstra (2010), sobre a pegada hídrica verde, azul e cinza dos produtos agrícolas e derivados, além da publicação sobre a pegada hídrica verde, azul e cinza dos produtos de origem animal de Mekonnen e Hoekstra (2010), considerou-se os valores médios dos produtos divulgados para o Brasil, e quando não houve dados para o país, considerou-se a média global. Do valor total da pegada hídrica da cadeia de suprimentos, 83% baseou-se pelos valores médios informados para o Brasil, considerando um rol de 174 produtos com dados para o país e 35 com dados de média global. Desta maneira, a resolução espaço-temporal da presente pesquisa, enquadra-se no Nível B, com dados nacionais e base de dados mensal, considerando-se o nível de contabilização para fornecer informações para a tomada de decisões relativas à alocação da água, conforme WFN (2011).

4.2 Pegada Hídrica Operacional do HU-UFGD

A água, no hospital, é utilizada como insumo operacional para a realização das atividades e prestação de serviços de saúde, e seu uso consuntivo está associado à evaporação natural da água e não à sua incorporação no serviço, ocorrendo mínima apropriação da água por parte do produto/serviço final considerado neste trabalho (leito hospitalar). Dessa maneira, considerou-se o coeficiente de vazão de retorno de efluentes em 80% para o cálculo da pegada cinza. Os demais 20% foram consideradas como pegada hídrica azul, relacionado ao uso incorporado/evaporação da água nos processos do hospital. O consumo de água e a

estimativa de efluentes para o ano de 2017 foram de 51.799.000 milhões de litros de água/ano e 41.439.000 milhões de litros de efluente/ano respectivamente, de acordo com informações da Unidade de Custos do HU-UFGD. O demonstrativo mensal de consumo é apresentado na Tabela 7:

Tabela 7 - Consumo de Água e Efluente Estimado HU-UFGD 2017

Mês	Consumo de Água em m ³	Efluente = 0,80 coeficiente de retorno	Incorporado/evaporado
janeiro	3.936	3.149	787
fevereiro	4.419	3.535	884
março	4.631	3.705	926
abril	4.632	3.706	926
maio	4.639	3.711	928
junho	4.282	3.426	856
julho	4.254	3.403	851
agosto	4.242	3.394	848
setembro	4.381	3.505	876
outubro	3.748	2.998	750
novembro	4.127	3.302	825
dezembro	4.508	3.606	902
Total	51.799	41.439	10.360

Fonte: Unidade de Custos HU-UFGD, 2017. Elaboração própria.

4.2.1 Pegada Hídrica Azul Operacional do HU-UFGD

A Pegada Hídrica Azul contempla o uso consuntivo de água, ou seja, a parcela que não retorna à bacia hidrográfica de origem, e é consumido por irrigação, lavagem, ou é absorvido/evaporado nos processos de produção de bens e serviços.

Desta maneira, considerou-se o coeficiente de retorno (NBR 9649/1986) de 80% para vazão de retorno do efluente. Assim, a pegada hídrica azul do hospital foi determinada em 20% da água captada, conforme apresentado na Tabela 7.

O valor total da pegada hídrica azul operacional do HU-UFGD em 2017, foi de 10.360.000 milhões de litros de água/ano (ver Figura 7)

4.2.2 Pegada Hídrica Cinza Operacional do HU-UFGD

A fórmula do cálculo da Pegada Hídrica Cinza contempla a carga poluidora com maior incidência no processo analisado. Em geral são avaliados os valores do DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo, de acordo com a atividade e seu perfil de contribuição poluidora, determinando para o cálculo, a carga com maior valor incidente.

De acordo com a legislação, o efluente hospitalar é considerado na categoria de esgoto doméstico, não sendo necessário nenhuma ação de tratamento anterior das águas residuárias antes de lança-las na rede de esgoto.

Conforme a Resolução nº 430 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), complementar à Resolução nº 357, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, “...os efluentes oriundos de serviços de saúde estarão sujeitos às exigências estabelecidas na Seção III desta resolução, desde que atendidas as normas sanitárias específicas vigentes, podendo”:

I – ser lançado em rede coletora de esgotos sanitários conectada a estação de tratamento, atendendo as normas e diretrizes da operadora do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários; e

II – ser lançados diretamente após tratamento especial.

O Artigo 21 da Seção III da Resolução nº 430, estabelece as condições e padrões para o lançamento direto de efluentes provenientes de sistema de tratamento de esgotos sanitários, sendo eles:

I – Condições de lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis até 1mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- e) Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e

f) Ausência de materiais flutuantes

Dessa maneira, na ausência de informações mais precisas com relação a composição do efluente gerado pelo hospital, adotou-se os valores de concentração típica do DBO (350mg/l) presentes nos esgotos domésticos brutos (Von Sperling, 1996), a fim de estimar e dimensionar a pegada hídrica cinza hipotética do hospital e sua contribuição para a pegada hídrica total.

Para a estimação do cálculo da Pegada Hídrica Cinza, em acordo com a NBR 9649/1986, que recomenda o uso do valor do coeficiente de retorno (razão entre a vazão de esgotos e a vazão de água consumida) no valor de 80%, estabeleceu-se que o total de efluente potencial gerado pelo hospital correspondeu a 80% do volume total de água captada em litros (ver Tabela 7) Dessa maneira, a pegada hídrica cinza estimada para o HU-UFGD, caso o efluente não tivesse tratamento adequado na rede de esgoto local, seria estimada em 119.703.571 litros de água/ano.

A intenção deste trabalho em estimar a pegada hídrica cinza dá-se pelo entendimento de que, apesar de a atividade hospitalar ser enquadrada como da mesma configuração do esgoto doméstico, não sendo uma atividade intensiva poluidora, e apesar de ter seu efluente devidamente tratado pela rede de esgoto local, ainda assim, na utilização do recurso hídrico para suas atividades diárias, ocorre a alteração do estado natural da água retirada do poço artesiano de uso do hospital.

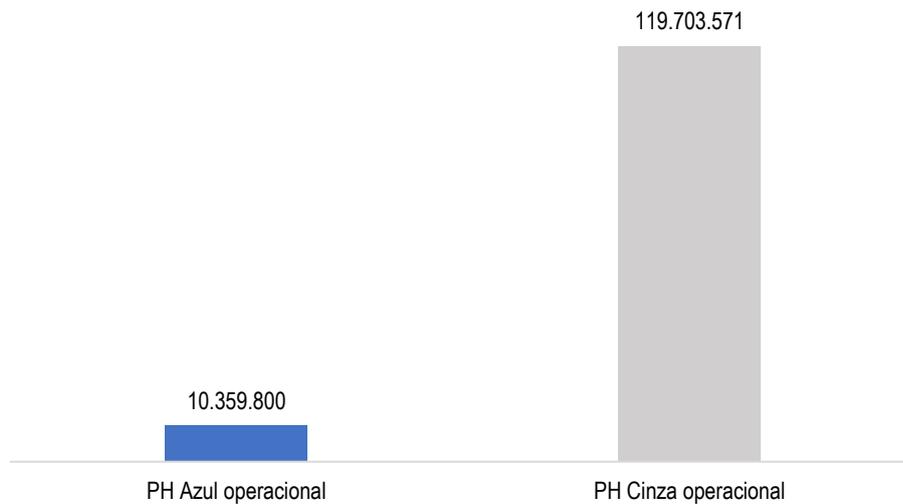
No caso, a estimativa da pegada hídrica do HU-UFGD, apesar de não poder ser considerada efetivamente como pegada hídrica cinza já que o efluente hospitalar é tratado pela rede municipal de esgotamento sanitário, serve como referência para compreender os possíveis níveis de poluição e os prejuízos em não tratar e/ou reutilizar os efluentes.

4.2.3 Pegada Hídrica Operacional do HU-UFGD

A Pegada Hídrica Operacional do HU-UFGD para o ano de 2017 foi de 130.063.317 milhões de litros de água/ano. Desse valor a maior participação foi da pegada hídrica cinza, com 92% do valor total da pegada, conforme Figura 7.

O balanço entre a pegada hídrica cinza e azul apresentou-se com maior parcela de pegada hídrica cinza, já que esse tipo classificação da água considera o volume de água necessária para diluir os poluentes lançados no corpo hídrico.

Figura 8 - Composição da Pegada Hídrica Operacional HU-UFGD em milhões de litros/ano

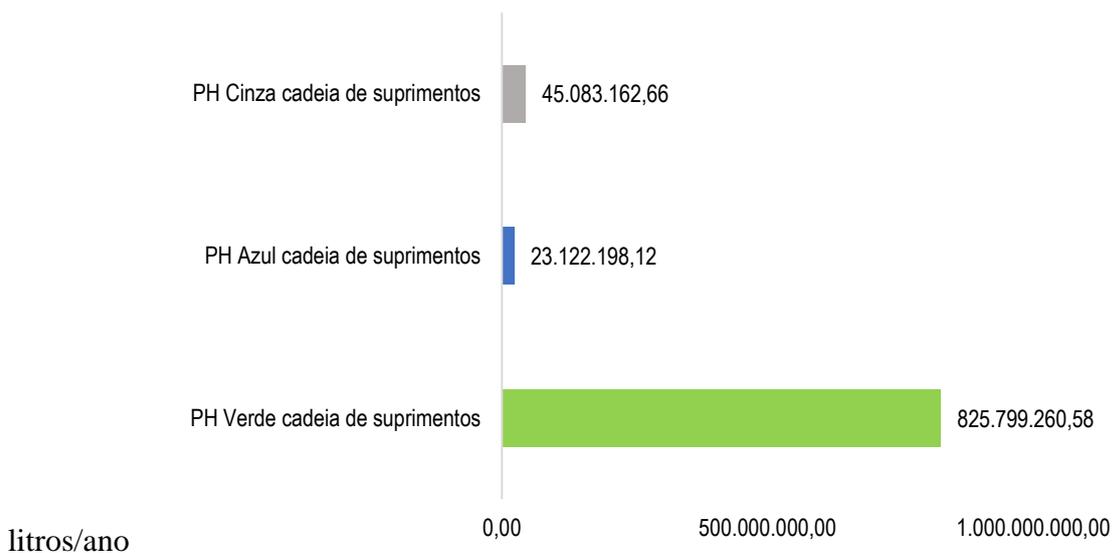


Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de água para o ano de 2017 no HU-UFGD

4.3 Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos HU-UFGD

A pegada hídrica total da cadeia de suprimentos, sob a ótica do setor de hotelaria foi de 894.004.621,36 milhões de litros de água por ano. A maior composição foi da Pegada Hídrica verde, com 92% do total, conforme apontado pela Figura 8. Os valores reforçam a concepção de que o setor agropecuário apresenta as maiores alocações de água verde na produção de alimentos, além de representar a maior participação dos produtos alimentícios na composição da pegada hídrica da oferta de leito hospitalar pelo HU-UFGD.

Figura 9 - Pegada Hídrica da Cadeia de Suprimentos do Setor de Hotelaria em milhões de



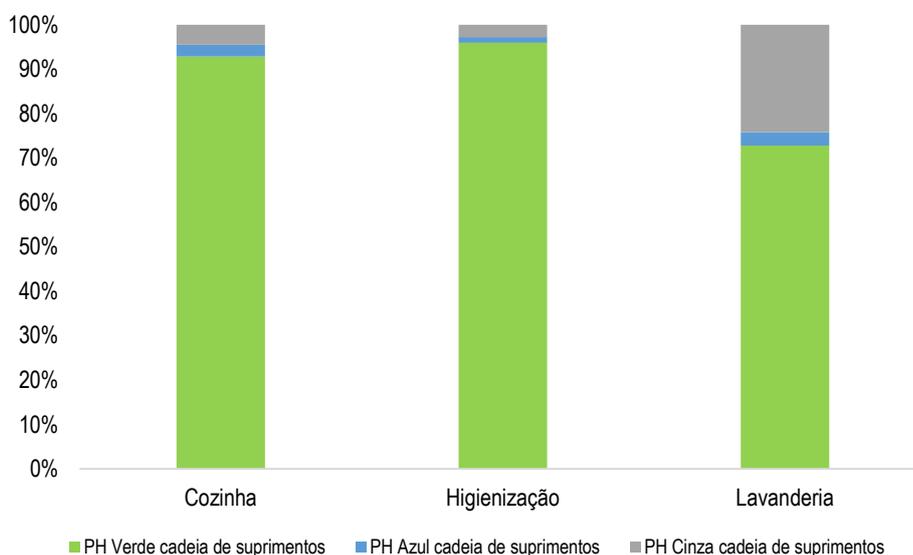
Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos pelo Setor de Hotelaria do HU-UFGD

O valor total da pegada hídrica para Cozinha foi de 821.581.301,91 milhões de litros/ano, sendo 93% desse valor representado como pegada hídrica verde. A composição maior da água verde justifica-se devido aos produtos utilizados pela cozinha na elaboração das refeições serem provenientes de origem agropecuária, conforme Figura 9

Para a Lavanderia, o valor da Pegada Hídrica foi de 28.611.946,12 milhões de litros/ano sendo 73% alocado como pegada hídrica verde, de acordo com a Figura 9. Esse valor reflete a pegada hídrica do algodão, que apresenta os mesmos 73% de pegada hídrica verde em sua produção e foi o insumo considerado na análise da cadeia de suprimentos da unidade de lavanderia.

A Higienização apresentou valor de 43.811.373,35 milhões de litros/ano, sendo 96% alocado como pegada hídrica verde. A maior porcentagem na pegada hídrica verde (Figura 9) reflete o maior consumo e valor de pegada hídrica do papel sanitário (1275m³/t) em relação aos demais produtos considerados (papel alumínio e plástico) com valores de referência de pegada hídrica menores e sem considerar a água verde.

Figura 10 – Pegada Hídrica Cozinha, Lavanderia e Higienização por tipo de pegada

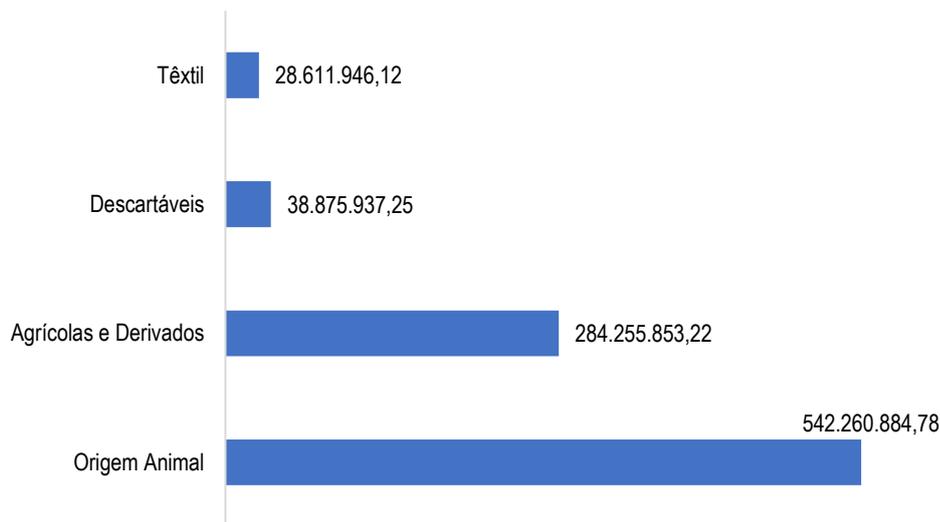


Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos pelo Setor de Hotelaria do HU-UFGD

A segmentação por grupo de materiais (origem animal, agrícola & derivados, descartáveis e têxtil) permite avaliar o tamanho da pegada hídrica por tipo de bens de consumo necessários para a oferta de leito hospitalar no HU-UFGD. Como a maior parte do valor da pegada hídrica da cadeia de suprimentos está associada à alimentação, os grupos com

maiores valores foram o de origem animal (542,26 milhões de litros/ano) e agrícola & derivados (284,26 milhões de litros/ano), como apontado pela Figura 10.

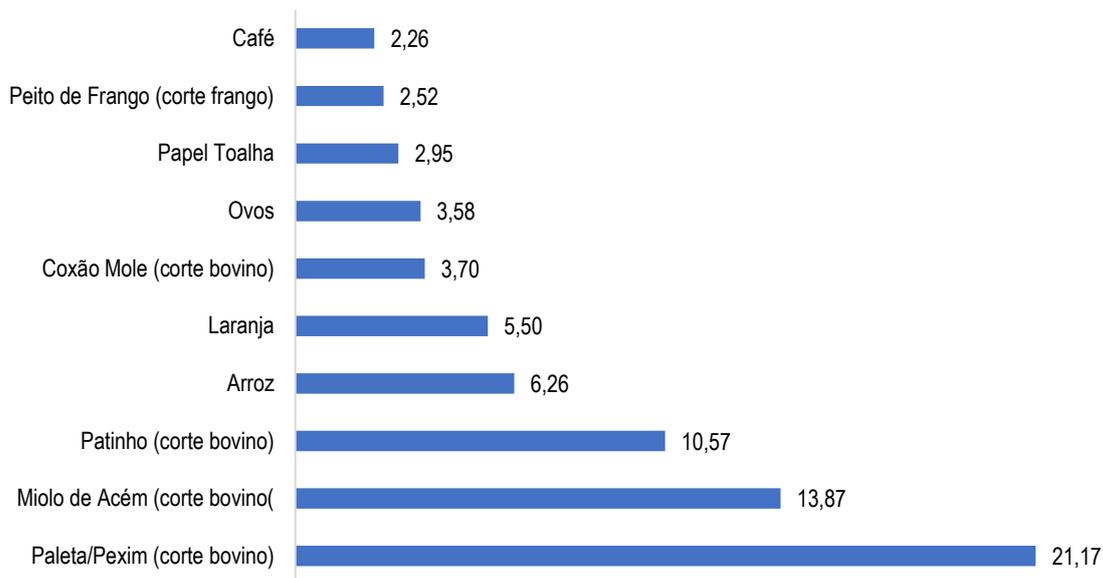
Figura 11 - Pegada Hídrica Cozinha, Lavanderia e Higienização por tipo pegada em milhões de litros/ano



Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos pelo Setor de Hotelaria do HU-UFGD

Entre os produtos com maiores valores para a pegada hídrica da cadeia de suprimentos do HU-UFGD destacam-se os de origem animal, como os cortes bovinos paleta/pexim, miolo de acém, patinho, coxão mole, que juntos representam cerca de 49% da pegada hídrica da cadeia de suprimentos, conforme apontado na Figura 11. Outro produto com destaque no ranking com maiores valores foi o papel toalha, com 2,95% do valor total, sendo o único entre os dez produtos a não ser associado diretamente à alimentação.

Figura 12 - Participação por produto na Pegada Hídrica da cadeia de suprimentos (%)



Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos pelo Setor de Hotelaria do HU-UFGD

4.4 Pegada Hídrica Adicional HU-UFGD

Para o cálculo da Pegada Hídrica Adicional do HU-UFGD foi considerado o consumo de energia elétrica. O valor da pegada hídrica da energia elétrica de referência foi de 84,1 m³ de água/GJ, conforme média para o Brasil, de acordo com Mekonnen e Hoekstra (2012).

Dessa forma, inicialmente fez-se necessário transformar o consumo em Kwh (quilowatt) para GJ (giga joule) para posteriormente aplicar os valores de referência da pegada hídrica para a energia elétrica. É importante ressaltar que para o valor da pegada hídrica para energia elétrica considera-se o valor médio para oito usinas hidrelétricas localizadas no Brasil, (84,1 m³/GJ), sendo que os valores são bem variados, com maior valor para a usina hidrelétrica de Sobradinho no Estado da Bahia (399 m³/GJ) e o menor valor para a usina hidrelétrica de Itaipu no Estado do Paraná (7,6 m³/GJ). Os valores de consumo e respectiva pegada hídrica são apontados na Tabela 8.

Tabela 8 - Pegada Hídrica Adicional Consumo de Energia Elétrica do HU-UFGD

Mês	Consumo em Kwh	Kwh em GJ	PH médio Usinas Hidrelétricas Brasileiras em m ³ /GJ	PH Total Energia Elétrica em m ³	PH Energia Elétrica em Litros
janeiro	298.029,00	1.072,90	84,1	90.231,26	90.231.260,04
fevereiro	290.063,00	1.044,23	84,1	87.819,47	87.819.473,88
março	276.262,00	994,54	84,1	83.641,08	83.641.083,12
abril	251.835,00	906,61	84,1	76.245,56	76.245.564,60
maio	205.856,00	741,08	84,1	62.324,96	62.324.962,56
junho	188.227,00	677,62	84,1	56.987,61	56.987.606,52
julho	169.219,00	609,19	84,1	51.232,74	51.232.744,44
agosto	195.734,00	704,64	84,1	59.260,43	59.260.425,84
setembro	252.015,00	907,25	84,1	76.300,06	76.300.061,40
outubro	240.116,00	864,42	84,1	72.697,52	72.697.520,16
novembro	253.741,00	913,47	84,1	76.822,63	76.822.625,16
dezembro	261.037,00	939,73	84,1	79.031,56	79.031.562,12
Total	2.882.134,00	10.375,68	84,1	872.594,89	872.594.889,84

Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de energia elétrica do HU-UFGD

O valor total da Pegada Hídrica Adicional do HU-UFGD para o ano de 2017 foi de 872.594.889,84 milhões de litros de água/ano, de acordo com o consumo de energia elétrica pelo hospital e o valor médio da pegada hídrica para usinas hidrelétricas (84,1m³/GJ)

4.5 Pegada Hídrica Total do HU-UFGD

A Pegada Hídrica total do HU-UFGD considera a soma das pegadas hídricas operacional, da cadeia de suprimentos e adicional. Desta maneira, conforme apresenta a tabela 9, o valor da pegada hídrica total foi de 1.896.662.882,20 bilhões de litros/ano, para o ano de 2017.

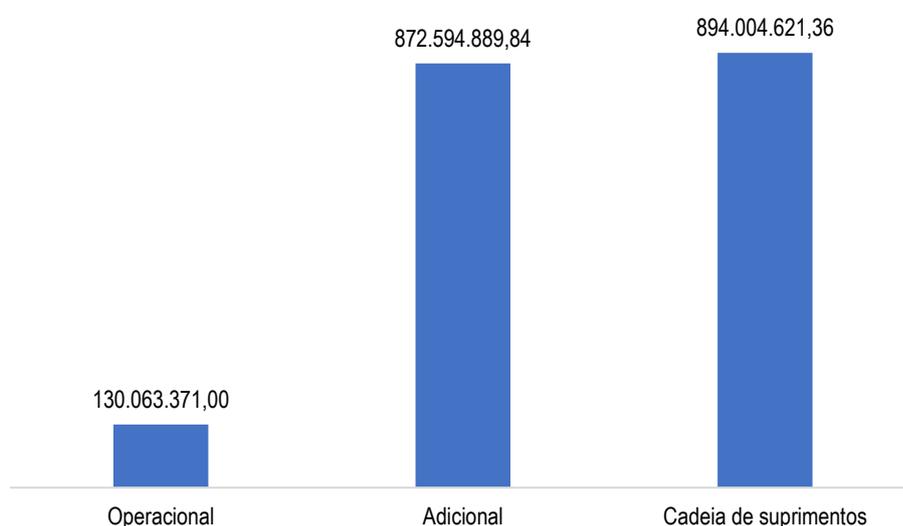
Tabela 9 - Pegada Hídrica Total Anual do HU-UFGD

	PH VERDE TOTAL	PH AZUL TOTAL	PH CINZA TOTAL	PH TOTAL HU-UFGD
Cadeia de Suprimentos	825.799.260,58	23.122.198,12	45.083.162,66	894.004.621,36
Operacional	0	10.359.800	119.703.571	130.063.371
Adicional	0	872.594.889,84	0	872.594.889,84
PH TOTAL HU-UFGD	825.799.260,58	906.076.887,96	164.786.733,66	1.896.662.882,20

Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos do Setor de Hotelaria, do consumo de água e energia elétrica pelo HU-UFGD

A cadeia de suprimentos teve a maior participação no total da pegada hídrica do HU-UFGD, com 47% do valor total. O percentual reflete a quantidade de insumos necessários para prestação do serviço hospitalar, em termos de alimentação, vestimentas e higienização utilizados pelo setor de hotelaria. A pegada hídrica adicional ficou em 46% do total, reflexo da utilização intensiva da energia elétrica pelo hospital. A pegada hídrica operacional considerou o uso de água geral pelo hospital, nas atividades de rotina e múltiplos usos, tendo como elemento de maior incidência a água cinza estimada, ficando com 7% do valor total da pegada hídrica do hospital. (Figura 12)

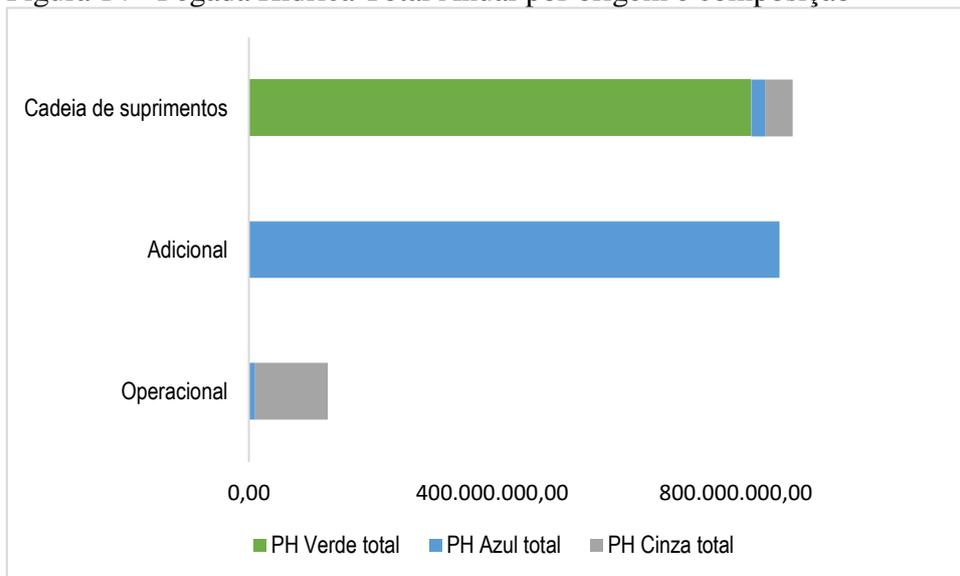
Figura 13 - Participação na Pegada Hídrica total por origem



Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos do Setor de Hotelaria, do consumo de água e energia elétrica pelo HU-UFGD

Quando considerado o tipo de água (azul, verde ou cinza), observa-se que a pegada hídrica verde (água da chuva) está totalmente inserida no contexto da cadeia de suprimentos, já que considera o uso de produtos agropecuários. Conforme a Figura 13, foram utilizados 825.799.260,58 milhões de litros de água verde no ano de 2017, considerando o setor de hotelaria do HU-UFGD. Já para a pegada hídrica adicional, relacionada ao consumo de energia elétrica, obteve-se somente o valor da água azul para a produção de energia elétrica, de acordo com os autores, o que reflete ter somente água azul para esse indicador. Já para a pegada hídrica operacional não foram considerados o uso da água verde, tendo em vista que o hospital não se apropria desse recurso.

Figura 14 - Pegada Hídrica Total Anual por origem e composição



Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos do Setor de Hotelaria, do consumo de água e energia elétrica pelo HU-UFGD

Com relação à variação mensal da pegada hídrica total pode-se observar conforme Figura 14, tendo em vista a oferta quase fixa no que se diz respeito ao quantitativo de leitos e tendo como taxa de ocupação média dos leitos cerca de 96,85% no ano de 2017, que ocorre uma queda na pegada hídrica azul do hospital nos meses correspondentes ao período de outono e inverno. A pegada hídrica azul do HU-UFGD apresentou-se fortemente relacionada ao consumo de energia elétrica, como demonstrado anteriormente. A diminuição do consumo de energia elétrica e, conseqüentemente a diminuição da pegada hídrica azul pode estar relacionada à diminuição do uso de ar condicionado nos períodos correspondente ao outono e inverno, entre outros fatores.

Figura 15 - – Pegada Hídrica mensal total e composição por tipo de água



Fonte: Elaboração própria, conforme dados de consumo de produtos do Setor de Hotelaria, do consumo de água e energia elétrica pelo HU-UFGD

O valor calculado da pegada hídrica do Setor de Hotelaria do HU-UFGD para o ano de 2017 não pôde ser comparado com outros valores de referência de outros hospitais devido à ausência de pesquisas que abordem tal temática.

Contudo, obtêm-se o objetivo de calcular o consumo de água no HU-UFGD, identificando os tipos de água (verde, azul e cinza), o período (ano), a localização geográfica (município de Dourados-MS) e o estabelecimento (hospital), e possibilita-se, a elaboração do indicador multidimensional de apropriação da água doce conferido ao conceito da pegada hídrica.

4.6 Pegada Hídrica e unidade Funcional: Leitos Hospitalares

Para a unidade funcional utilizada para o valor de referência da pegada hídrica do HU-UFGD estabeleceu-se um leito hospitalar/dia.

Utilizando informações sobre a quantidade de leitos disponibilizados pelo hospital no ano de 2017, a taxa de ocupação e o valor da pegada hídrica anual, foi possível estabelecer um valor para a pegada hídrica do HU-UFGD, considerado leito/dia/ano. Conforme Tabela 10, a quantidade de leitos e taxa de ocupação, e conseqüentemente utilização dos leitos foi de 66.140.

Tabela 10 - Pegada Hídrica por leito hospitalar HU-UFGD

Mês	dias no mês	nº leitos	tx de ocupação	disponibilidade de leitos
janeiro	31	187	79,21%	4.592
fevereiro	28	187	86,95%	4.553
março	31	187	115,60%	6.701
abril	30	187	107,25%	6.017
maio	31	187	111,94%	6.489
junho	30	187	100,36%	5.630
julho	31	187	98,76%	5.725
agosto	31	187	92,98%	5.390
setembro	30	187	98,86%	5.546
outubro	31	187	86,80%	5.032
novembro	30	187	93,12%	5.224
dezembro	31	187	90,41%	5.241
Total	-	-	-	66.140

Fonte: Elaboração Própria, com informações do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), 2018.

Considerando a pegada hídrica total de 1.896.662.882,20 bilhões de litros/ano e o quantitativo de uso dos leitos hospitalares em 66.140, temos que para o ano de 2017, foram necessários 28.676,49 litros de água para cada leito/dia ofertado pelo HU-UFGD, de acordo com a metodologia da pegada hídrica desenvolvida pela *Water Footprint Network*.

Dessa maneira, frente aos dados expostos, pode-se concluir que o cálculo da pegada hídrica do HU-UFGD demonstrou que:

- 13.477,95 ou 47% litros/leito são provenientes da cadeia de suprimentos;
- 2.007,35 ou 7% litros/leito são provenientes da pegada operacional;
- 13.191,18 ou 46% litros/leito são provenientes da pegada adicional;

Já com relação ao tipo de pegada hídrica pode-se destacar:

- 43,5% são considerados de pegada hídrica verde
- 47,8% são considerados de pegada hídrica azul
- 8,7 % são considerados de pegada hídrica cinza

5. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA PEGADA HÍDRICA HU-UFGD

Em síntese, a análise da sustentabilidade de uma pegada hídrica “visa comparar a pegada hídrica humana com o que a Terra pode suportar de modo sustentável” (WFN 2011, p. 69). Contudo há complexidade enorme envolvendo as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica), os níveis de impacto (primários, secundários), e no caso específico da pegada hídrica, os tipos diferentes de uso de água (verde, azul e cinza) (WFN 2011, p. 69).

A sustentabilidade da pegada hídrica dentro dos níveis avaliados, em termos de produto, corporação ou consumidor, deve ser considerada a partir do contexto geográfico e dos componentes da pegada. Individualmente, a pegada hídrica de um agente, por si só, não poderá ser considerada o problema principal das questões de escassez e poluição de água. A avaliação de sustentabilidade deve considerar o quanto e quando a pegada hídrica de um agente econômico contribui para situações de insustentabilidade (WFN, 2011, p. 71).

De acordo com a WFN, (2011, p. 91) a “sustentabilidade da pegada hídrica de uma corporação é equivalente à soma das pegadas hídricas totais dos produtos finais que a empresa produz”. No caso da avaliação de sustentabilidade da pegada hídrica do HU-UFGD, o “produto” final considerado é a oferta de leito hospitalar.

Considerando que a pegada hídrica de um produto/serviço é a soma das pegadas hídricas das etapas de processo utilizados em sua elaboração, a avaliação de sustentabilidade deve considerar cada componente de forma separada, além de proceder a análise por tipo de pegada hídrica (verde, azul e cinza), com base em dois critérios: 1) O componente da pegada hídrica está localizado em uma bacia e em um período do ano identificados como ponto crítico? 2) A pegada hídrica do processo é insustentável em si, ou seja, a pegada hídrica pode ser totalmente evitada ou reduzida a um custo social razoável (WFN, 2011, p. 86).

Para este trabalho considerou-se a avaliação da pegada hídrica na sustentabilidade da oferta de leitos hospitalares sob a perspectiva da metodologia da pegada hídrica desenvolvida pela *Water FootPrint Network*.

Dessa maneira, a avaliação de sustentabilidade procedeu considerando os serviços de hotelaria do HU-UFGD e o agrupamento dos materiais utilizados no ano de 2017 (agrícola e derivados; produtos de origem animal; produtos têxteis e produtos descartáveis, além da captação consumo de água do poço artesiano que abastece o hospital em sua totalidade, sob a

perspectiva do tipo de pegada (verde, azul e cinza), conforme tabelas abaixo, adaptadas da WFN (2011, p. 87).

Para a avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica verde considerou-se como parcela “insustentável” do serviço o desperdício médio de alimentos estimados pela FAO (2014) para a América Latina, entre a produção e consumo, em torno de 15%. Desse valor considera-se que 28% são desperdiçados na fase de produção; 28% na fase de consumo; 22% na etapa de armazenamento; 17% no varejo e 6% no processamento industrial. (FAO, 2014, p. 04).

Tabela 11 - Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Verde HU-UFGD

	Pegada Hídrica litros/leito por dia	Fração em relação ao serviço final da pegada hídrica verde	Fração da pegada hídrica do serviço que pode ser reduzida ou evitada da pegada hídrica verde
Água	-	-	-
Energia elétrica	-	-	-
Origem animal	8.036,94	64%	10%
Agrícola & derivados	3.553,01	28%	5%
Têxtil	315,07	3%	-
Descartáveis	580,61	5%	-
Total PH verde	12.485,63	100%	15%

Fonte: Elaboração Própria, com dados do Setor de Hotelaria HU-UFGD (2017). Adaptado de WFN 2011, p. 87

De acordo com a avaliação, 15% da pegada hídrica verde na oferta de um leito hospitalar poderia ser considerado não-sustentável, do ponto de vista do desperdício de alimentos na cadeia de fornecimento e consumo (Tabela 11). Não foram incorporados dados sobre o desperdício de alimentos local. O percentual de 15% refere-se somente ao valor da pegada hídrica verde identificada na oferta de um leito hospitalar/dia.

Para a avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica azul do HU-UFGD, considerou-se, além dos percentuais de desperdícios de alimentos como no caso da pegada hídrica verde, a fração da pegada hídrica do serviço considerada não-sustentável, tendo como meta a ser atingida o percentual de 10% como valor mínimo de redução da pegada em relação ao consumo de água e energia elétrica. O valor mínimo de 10% de redução está em consonância com o Plano de Logística Sustentável da UFGD e o Plano de Contingenciamento de Gastos da EBSERH.

Tabela 12- Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Azul HU-UFGD

	Pegada Hídrica litros/leito por dia	Fração em relação ao serviço final da pegada hídrica azul	Fração da pegada hídrica do serviço que pode ser reduzida ou evitada da pegada hídrica azul
Água	156,63	1,1%	0,0%
Energia elétrica	13.193,15	96,3%	7%
Origem animal	86,35	0,6%	0,0%
Agrícola & derivados	243,24	1,8%	1%
Têxtil	12,94	0,1%	0,0%
Descartáveis	7,06	0,1%	2%
Total PH azul	13.699,38	100%	11%

Fonte: Elaboração Própria, com dados do Setor de Hotelaria HU-UFGD (2017). Adaptado de WFN 2011, p. 87

De acordo com a avaliação de sustentabilidade da oferta de um leito hospitalar/dia, 11% da pegada hídrica poderia ser reduzida, considerando a cadeia de fornecimento e redução mínima no consumo de água e energia elétrica no dia-a-dia do hospital (Tabela 12). O valor percentual de 11% refere-se somente à pegada hídrica azul, sendo esse valor em maior parte associado à redução de 10% no consumo de energia elétrica .

Para a avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica cinza do HU-UFGD considerou-se os mesmos parâmetros de redução utilizados para a avaliação da pegada verde e azul, com diferença para a avaliação da água cinza operacional, onde sugere-se a redução de 100% a longo prazo. Apesar do valor de 100% sugerida como meta de redução da pegada hídrica cinza parecer utópica, entende-se que a poluição deve ser evitada, através do reuso e reciclagem da água utilizada no hospital, sendo um objetivo a ser perseguido constantemente.

Tabela 13 - Avaliação Sustentabilidade Pegada Hídrica Cinza HU-UFGD

	Pegada Hídrica litros/leito por dia	Fração em relação ao serviço final da pegada hídrica cinza	Fração da pegada hídrica do serviço que pode ser reduzida ou evitada da pegada hídrica cinza
Água	1.809,85	65%	73%
Energia elétrica	-	-	-
Origem animal	75,40	3%	-
Agrícola & derivados	501,54	18%	3%
Têxtil	104,58	4%	-
Descartáveis	291,69	10%	-
Total ph cinza	2.491	100%	76%

Fonte: Elaboração Própria, com dados do Setor de Hotelaria HU-UFGD (2017). Adaptado de WFN 2011, p. 87

De acordo com a avaliação de sustentabilidade, 76% da pegada hídrica cinza do HU-UFGD, poderia ser reduzida ou evitada. Desse valor, cerca 73% poderia ser evitado através da elaboração de projetos de reuso e reciclagem de água no hospital (Tabela 13).

A avaliação da sustentabilidade não pretende estabelecer a inviabilidade do produto/serviço, pelo contrário, busca compreender os pontos críticos que poderiam ser melhorados, considerando a cadeia de fornecimento e as atividades operacionais de rotina do hospital.

6. FORMULAÇÃO DE RESPOSTAS À PEGADA HÍDRICA DO HU-UFGD

A característica que diferencia a elaboração de um bem de consumo da oferta de um serviço é que no caso do serviço, produção e consumo ocorrem ao mesmo tempo. Na elaboração de um produto, a matéria-prima, transformação, distribuição, uso e resíduo transcorrem em etapas delimitadas e integradas ao longo do processo. No caso do serviço, produção e consumo ocorrem juntos.

A transformação do estado fisiológico do paciente ocorre concomitantemente à oferta do serviço. Contudo, insumos são necessários para a realização do serviço. No caso da oferta de leitos hospitalares são necessários diversos tipos de insumos, de roupas e enxovais à alimentação e limpeza. Da mão-de-obra de apoio à especializada. Dessa maneira as respostas à pegada hídrica do HU-UFGD podem ser observadas de várias perspectivas.

Em relação à pegada hídrica operacional e adicional, devem ser observadas questões de consumo de água e reaproveitamento da água. Já em relação à pegada hídrica da cadeia de suprimentos, o conhecimento para com os fornecedores torna-se essencial na responsabilidade da gestão dos recursos hídricos.

Dessa maneira, na redução da pegada hídrica do HU-UFGD, sem que ocorra custos sociais na oferta de leitos hospitalares, recomenda-se inicialmente promover a redução do percentual identificado como não-sustentável na avaliação da sustentabilidade da oferta de leitos hospitalares (ver p. 57-60) através de ações a serem desenvolvidas no HU-UFGD,

Quadro 7 - Medidas mitigadoras de respostas à pegada hídrica HU-UFGD

Medidas Mitigatórias de Redução da Pegada Hídrica do HU-UFGD	Curto Prazo (em até 02 anos)	Médio Prazo (entre 02 e 05 anos)	Longo Prazo (mais de 05 anos)
Água	<ul style="list-style-type: none">- Controle e Monitoramento do consumo de água através da instalação de hidrômetros setoriais;- Troca dos sistemas hidráulicos antigos	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Projetos de Reutilização do Efluentes- Elaboração de projetos de captação de água da chuva	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de projetos de viabilidade de utilização de ozônio para desinfecção de leitos hospitalares e nos processos de lavanderia
Energia elétrica	<ul style="list-style-type: none">- Controle e monitoramento do consumo de energia elétrica através da	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Projetos de aproveitamento da luz térmica	

	instalação de monitores de consumo setoriais	solar	
Origem animal	redução no desperdício do consumo no refeitório		Contratar fornecedores com certificação de boas práticas produtivas
Agrícola & derivados	redução no desperdício do consumo no refeitório		Contratar fornecedores com certificação de boas práticas produtivas
Têxtil	X	X	Contratar fornecedores com certificação de boas práticas produtivas
Descartáveis	Conscientização na redução do consumo de papel toalha		Contratar fornecedores com certificação de boas práticas produtivas

7. CONCLUSÃO

O objetivo da pesquisa foi identificar a pegada hídrica do Hospital Universitário da Grande Dourados (HU-UFGD) tendo como referência de unidade funcional a oferta de um leito hospitalar, sob a perspectiva do consumo de produtos pelo Setor de Hotelaria Hospitalar de acordo com os respectivos valores de pegada hídrica associada a cada produto. O valor calculado da pegada hídrica para a oferta de um leito hospitalar por dia foi de 28.676,49 litros de água, considerando a cadeia de suprimentos dos produtos necessários para a oferta do serviço.

A metodologia aplicada para realizar o cálculo da pegada hídrica, desenvolvida pela *Water FootPrint Network (WFN)*, considera o uso quantitativo direto e indireto da água, além do uso qualitativo (água verde, azul e cinza). Nesse contexto, este trabalho teve como proposta metodológica avaliar o uso de bens de consumo utilizados pela hotelaria do hospital associando cada produto ao respectivo valor de referência de pegada hídrica divulgados pela WFN, para chegar ao valor da pegada hídrica associada à cadeia de suprimentos. Para o valor da pegada hídrica operacional (direta) considerou-se o total de água captada do poço artesianos do hospital, e para a pegada hídrica adicional, considerou-se o total de energia elétrica consumida pelo hospital. Dessa maneira, o valor total da pegada hídrica para o ano de 2017, considerando as Unidades de Processamento de Roupas (Lavanderia), Clínica de Nutrição e Dietética (Cozinha) e Limpeza e Higienização (Higienização) foi de 1,89 bilhões de litros/ano.

A contabilização da pegada hídrica do HU-UFGD contribuiu para a identificação dos usos quantitativos e qualitativos de água na prestação dos serviços hospitalares. Em termos de apropriação de água doce, considerando os indicadores qualitativos verde, azul e cinza, constatou-se uma divisão entre a pegada hídrica da cadeia de suprimentos (47%) e da adicional (46%) em termos de composição da pegada hídrica total do HU-UFGD. A pegada hídrica verde da cadeia de suprimentos (cerca de 43% do total da pegada) está fortemente relacionado à utilização de produtos agropecuários na elaboração das refeições ofertadas aos pacientes, acompanhantes e funcionários, além do uso dos produtos de origem têxtil porém com menor participação no total.

Com relação à pegada hídrica azul, obteve-se um maior percentual com relação à pegada hídrica adicional (96,3%), valor relativo ao uso de energia elétrica no hospital, cerca

de 80 vezes maior do que o valor da pegada hídrica azul operacional, de 10 milhões de litros de água ao ano.

Já com relação à pegada hídrica cinza, a maior parcela da pegada está relacionada à pegada hídrica operacional (direta) do hospital, com 73% do valor total. É válido ressaltar que o valor da pegada hídrica cinza operacional para o HU-UFGD foi estimado considerando valores típicos de concentração de poluentes em esgotos bruto e que os efluentes hospitalares são lançados na rede de esgoto municipal, recebendo tratamento adequado. Contudo, entende-se que o efluente pode ser tratado e reutilizado em diversas atividades do hospital, podendo a longo, através dessas ações, decorrer em uma pegada hídrica cinza de valor zero a longo prazo.

Em relação à sustentabilidade do serviço hospitalar, identificou-se que 15% da pegada hídrica verde pode ser reduzida, evitando os desperdícios gerados na cadeia de fornecimento e consumo de alimentos. A redução de desperdícios na produção e consumo de alimentos é um dos objetivos do desenvolvimento sustentável para 2030, sendo necessário um esforço global para o êxito da ação. No HU-UFGD, mensurar e dimensionar o desperdício de alimentos no preparo e consumo de refeições poderia ser efetivo no estabelecimento de metas de redução da pegada hídrica verde em um primeiro momento. Em relação à pegada hídrica azul, identificou-se que 11% da pegada poderia ser evitada, estabelecendo uma meta de redução de consumo de energia elétrica nas atividades do hospital em no mínimo 10%, em consonância com o plano de contingenciamento de gastos já existente no hospital.

A importância de contextualizar a utilização dos recursos hídricos pelo hospital dentro de uma localidade geográfica se dá pela relação direta do uso e a potencial poluição de água ocasionada pelos serviços hospitalares (como na maioria dos usos consuntivos de água), visto que a quantidade e qualidade de água interferem diretamente na saúde da população, em relação ao abastecimento urbano e na produção de alimentos.

O desenvolvimento de ações de sustentabilidade na gestão pública torna-se indispensável para o avanço das boas práticas na oferta dos serviços públicos. Compreender a utilização dos recursos naturais de forma abrangente, contextualizando todas as etapas necessárias à oferta de um leito hospitalar, poderá ser útil na elaboração de estratégias de gestão dos recursos hídricos.

Os valores identificados para o HU-UFGD podem ser diferentes para outros hospitais, tanto do mesmo município quanto de outra parte do globo. As informações geradas ao conhecer os valores da pegada hídrica são úteis para projetar uma melhor gestão dos recursos

hídricos, compreendendo o uso da água em toda uma cadeia de fornecimento de produtos utilizados no serviço hospitalar sob a ótica dos serviços de apoio de hotelaria. Torna-se pertinente salientar a ampliação da oferta dos serviços hospitalares através da construção da Unidade da Mulher e da Criança (UMC), prédio anexo ao hospital com mais de 9.000 m², com atendimento voltado as áreas de Ginecologia, Obstetrícia, Pediatria e Neonatologia e com previsão de construção sob práticas orientadas à sustentabilidade em infraestrutura hospitalar como sistemas de aproveitamento de energia térmica solar e de águas pluviais. Com o funcionamento da UMC poderão ser realizadas pesquisas comparativas de pegada hídrica do HU-UFGD na oferta de leitos hospitalares entre o prédio com práticas sustentáveis e o da antiga construção, buscando estabelecer critérios e medidas de impacto em relação à sustentabilidade dos serviços.

Como ações práticas para o monitoramento e possível diminuição da pegada hídrica do HU-UFGD sugere-se a instalação de hidrômetros e medidores de energia elétrica setoriais, com o objetivo de mensurar e monitorar o consumo de água e energia elétrica, respectivamente, identificando possíveis desvios no consumo e também, podendo assim estabelecer metas de redução de consumo mais palpáveis. Com relação ao efluentes gerados, sugere-se a criação de estações de tratamento e reuso de água, na intenção de diminuir a retirada de água do poço e também diminuir a contribuição da carga poluidora destinada à estação de tratamento de esgoto do município. Em relação aos bens de consumo utilizados recomenda-se a aplicabilidade das licitações sustentáveis na contratação dos fornecedores, exercendo a força motriz da administração pública no mercado de bens e serviços.

Para a continuidade da pesquisa no HU-UFGD recomenda-se contextualizar os valores da pegada hídrica em um enquadramento das bacias hidrográficas da região, estabelecendo cenários da utilização dos recursos hídricos em médio e longo prazo pelas atividades hospitalares.

Limitações do Trabalho

Para delimitação de análise deste trabalho, considerou-se os produtos utilizados no Setor de Hotelaria Hospitalar do HU-UFGD, dos quais os valores de referência da pegada hídrica divulgados pela WFN puderam ser relacionados. Desta maneira, retirou-se da pesquisa alguns produtos alimentícios industrializados que não tinham, até o momento, valores de referência de pegada hídrica. Os produtos químicos utilizados pelo setor de hotelaria, da

mesma forma, por não terem valores de referência de pegada hídrica, não entraram no cálculo da pegada hídrica do hospital, na oferta de leitos hospitalares.

Dessa maneira, admite-se que o valor de referência de pegada hídrica calculado para o HU-UFGD poderia ser diferente, caso considera-se todos os produtos. Pela análise da cadeia de suprimentos (indireta), a falta de informações sobre a pegada hídrica na produção de produtos químicos e, pela análise operacional (direta), sobre o possível impacto do uso desses produtos no efluente gerado pelas atividades hospitalares, pode gerar um valor de referência de pegada hídrica diferente, ou seja, a falta dessas informações pode apontar um valor de pegada hídrica subestimado.

Contudo, observa-se que, apesar da falta de dados sobre alguns produtos, os valores encontrados para a pegada hídrica do HU-UFGD na oferta de leitos hospitalares sob à ótica do Setor de Hotelaria podem ser considerados como um movimento inicial no cálculo e avaliação da pegada hídrica no setor de serviços hospitalares.

8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno** / Agência Nacional de Águas. Brasília: Ana, 2017. Disponível em: <http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança do paciente em serviços de saúde: limpeza e desinfecção de superfícies**/Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Brasília: Anvisa, 2010
BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Processamento de roupas em serviços de saúde: prevenção e controle de riscos** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Brasília: Anvisa, 2009.

BRASIL. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. 2018. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

BRASIL. **DATASUS**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA)**. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. . Brasília, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 20 maio 2018.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 17 maio 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda Ambiental na Administração Pública: A3P**. 5. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/cartilha_a3p_36.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

BEUX, F. C. **Pegada hídrica de aglomerados subnormais o caso do Bairro Rocinha - Rio de Janeiro**. 2014. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BLNINGER, T.; KOTSUKA, L. K. **Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil**. Revista Recursos Hídricos, 2015.

BOLDRIN, M. T. N.; BOLDRIN, D. L. **Estimativa da pegada hídrica do cultivo de soja em Mato Grosso**, 2012. In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2012, Rio Grande do Sul. Anais... Rio Grande do Sul: ENEGEP, 2012

CARVALHO, Débora Sofia Ferreira. **Avaliação da Pegada Hídrica da Empresa Yazaki Saltano de Ovar**. 2015. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia e Gestão do Ambiente, Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto, 2015. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/80992/2/36835.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

CHAPAGAIN & TICKNER. **Pegada Hídrica: evolução do conceito e sua utilidade na prática. Pegada Hídrica: inovação, corresponsabilização e os desafios de sua aplicação**. Cap. 2, p.15-39. São Paulo: Anablume, 2012.

CORDEIRO, André Filipe Faria. **Avaliação da Pegada Hídrica de uma empresa**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2014. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/84110/2/31584.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2017

DA SILVA, V. D. P.; DE ALBUQUERQUE, M. F.; DE ARAÚJO, L. E.; CAMPOS, J. H. D.C., GARCÊZ, S. L.; ALMEIDA, R. S. **Medições e modelagem da pegada hídrica da cana-de-açúcar cultivada no Estado da Paraíba**. R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, 19(6), 2015.

DA SILVA, V. P. R.; MARACAJÁ, K. F. B.; ARAÚJO, L. E.; NETO, J. D.; ALEIXO, D. O.; CAMPOS, J. H. B. C. **Pegada hídrica de indivíduos com diferentes hábitos alimentares**. Revista Ambiente & Água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 8, n. 1, 2013.

EMPINOTTI & JACOBI. **O setor privado e a Pegada Hídrica: risco, oportunidade e vulnerabilidade**. *Pegada Hídrica: inovação, corresponsabilização e os desafios de sua aplicação*. Cap. 6, p. 119-136. São Paulo: Anablume, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **CADERNO DE PROCESSOS E PRÁTICAS DE HOTELARIA HOSPITALAR**. 1 ed. Brasília, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Carta de Serviços ao Cidadão**. 2014. Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados (HU-UFGD). Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/documents/16692/149422/Carta+de+Serviços+site.pdf/8629ebf3-f357-452d-8cf4-0d6ffc94a43c>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **HU-UFGD desativa caldeiras e vai economizar R\$ 600 mil por ano**: Sistema de aquecimento na lavanderia passou a ser alimentado com GLP, otimizando o funcionamento das máquinas e reduzindo também o tempo de secagem das roupas. 2017. Disponível em: <http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufgd/noticias/-/asset_publisher/ZwMzjEBUCUrt/content/id/2043905/2017-05-hu-ufgd-desativa-caldeiras-e-vai-economizar-r-600-mil-por-ano>. Acesso em: 06 jul. 2017

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO**: Gerenciamento dos Serviços de Processamento de Roupas. 1 ed. Uberaba, 2016. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/documents/147715/0/POP+01+Gerenciamento+da+lavanderia+4.pdf/513e32e8-4e4d-49f7-8515-44dcc5d0a04>>. Acesso em: 20 jul. 2017

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, J.R. **A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental**. Monografias Ambientais (REMOA/UFSM), 2012

HLPE, 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome 2014

LI, Cong; NWOKOLI, Stephen Ugochukwu. **Investigating the water footprint of Tetra Pak Carton Economy's beverage portfolio**. China: Vatten, 2010. Disponível em: <https://www.tidskriftenvatten.se/wp-content/uploads/2017/04/48_article_4256.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2018.

LUGOCH, D. **Metodologia para avaliação da pegada hídrica aplicada em plantação de chá, Sri Lanka**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

MAIA, H. J. L.; DA HORA, S. C.; DE FREITAS, J. P.; VIEIRA, A. A. P.; DE FREITAS, F. E. **A pegada hídrica e sua relação com os hábitos domésticos, alimentares e consumistas dos indivíduos**. POLÊM!CA, 11(4), 2012.

MENDONÇA, C. B.; TADEU, N. D.; DE ALMEIDA SINISGALLI, P. A. **Pegada hídrica da ovinocultura de corte no Brasil: uma comparação entre a produção em pastagem manejada e não manejada**. In: XX SIMPOSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2013, Bento Gonçalves

MULLER, G. T. **Emprego da pegada hídrica e da análise de ciclo de vida para a avaliação do uso da água na cadeia produtiva do biodiesel de soja**. 2012. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.

PALHARES, J. C. P. **Pegada hídrica dos suínos abatidos nos Estados da Região Centro-Sul do Brasil**. Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 33, 2011.

PALHARES, J. C. P.; SUDESTE, D. S. C. **Pegada Hídrica e a produção de aves de corte**, 2012.

PATRÍCIO, M. D. C; M., CABRAL, A. D. A.; DANTAS, J. R. A.; PONTES, S. H.; NETO, J. D. **Comparação da Pegada Hídrica entre classes consumidoras que compõem o campus universitário da Universidade Federal de Campina Grande/PB**. POLÊM!CA, 13(2), 2014

MARTINS, Renata de Souza Leão. **Empresas e Gestão da Água: uma abordagem a partir do uso do indicador pegada hídrica**. 2014. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-18112014-182843/pt-br.php>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y.. The blue water footprint of electricity from hydropower. **Hydrology And Earth System Sciences**, [s.l.], v. 16, n. 1, p.179-187, 20 jan. 2012. Copernicus GmbH. <http://dx.doi.org/10.5194/hess-16-179-2012>

MEKONNEN, M.M. and HOEKSTRA, A.Y. (2010) The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. Disponível em: <<http://waterfootprint.org/en/resources/waterstat/product-water-footprint-statistics/>> Acesso em: 18 set. 2017> Acesso em: 18 set. 2017.

MEKONNEN, M.M. and HOEKSTRA, A.Y. (2010) The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No. 48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Disponível em: <<http://waterfootprint.org/en/resources/waterstat/product-water-footprint-statistics/>> Acesso em: 18 set. 2017.

MOREIRA, R. D. S.; BARROS, J. D. D. S. **Pegada hídrica de classes consumidoras que compõem a escola Antônio Landim de Macêdo em Aurora-Ce.** POLÊMICA, 15(1), 2015.

NETO, G. M. B.; DE AZEVEDO, C. A. V.; DE LIMA, V. L. A. **Estimativa da pegada hídrica para distintos grupos de consumidores,** Revista Educação Agrícola Superior, 2014.

RESENDE NETO, A. **Sustentabilidade, água virtual e pegada hídrica: um estudo exploratório no setor bioenergético.** 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2011

ROCHA, S. R.; DE CARVALHO STUDART, T. M. **A pegada hídrica cinza das exportações de commodities agrícolas do Rio Grande do Norte (1997 a 2013).** In: XII Simpósio de Recursos Hídricos, 2013a, Rio Grande do Norte. Anais... Rio Grande do Norte: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2013a.

STRASBURG, Virgílio José; JAHNO, Vanusca Dalosto. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. **Ambiente e Água: An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 4, n. 10, p.903-914, out. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2015000400903&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 01 ago. 2017

SOUZA J. L, *et al.* **Revisão Bibliográfica dos Modelos Contábeis de Pegada Hídrica por Atividade Econômica no Brasil,** 2016.

TELLES, Dirceu D'Alkmin (Org.); GÓIS, Josué Souza de (Col.) **Ciclo Ambiental da água: da chuva à gestão.** São Paulo: Blucher, 2013.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez.** 3. ed. Sao Carlos: Rima, 2009.

VIEIRA B. & JUNIOR W. S. **CONTRIBUIÇÕES PARA ABORDAGEM MUNICIPAL DA PEGADA HÍDRICA: ESTUDO DE CASO NO LITORAL DE SÃO.** 2015

VIEIRA, B. C. **Pegada hídrica sob cenários de expansão urbana e mudanças climáticas em um município do Litoral Norte de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica) - Instituto Tecnológico da Aeronáutica, 2014.

WATER FOOTPRINT NETWORK (WF). **Manual de Avaliação da Pegada Hídrica: Estabelecendo o Padrão Global.** Water Footprint Network. 2011.