

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS

**A água na Indústria de Pescados e no Segmento de Alimentação Coletiva:
Uso da Avaliação do Ciclo de Vida como ferramenta para o desenvolvimento
sustentável**

Maristela Soares Lourenço

2012



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

**A ÁGUA NA INDÚSTRIA DE PESCADOS E NO SEGMENTO DE
ALIMENTAÇÃO COLETIVA: USO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA
COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Maristela Soares Lourenço

Sob a Orientação da Professora

Stella Regina Reis da Costa, D.Sc.

Co-Orientação do Professor

Leydervan de Souza Xavier, D.Sc.

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Tecnologia de Alimentos.

**Seropédica, RJ.
Setembro de 2012**

664.94
L892a
T

Lourenço, Maristela Soares, 1964-

A água na indústria de pescados e no segmento de alimentação coletiva: uso da avaliação do ciclo de vida como ferramenta para o desenvolvimento sustentável / Maristela Soares Lourenço - 2012.

xxi, 230 f.: il.

Orientador: Stella Regina Reis da Costa.
Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Bibliografia: f. 191-206.

1. Pescados - Processamento - Teses. 2. Abastecimento de água na indústria - Teses. 3. Indústria pesqueira - Abastecimento de água - Teses. 4. Água - Uso - Teses. 5. Ecologia de água doce - Teses. I. Costa, Stella Regina Reis da, 1957-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MARISTELA SOARES LOURENÇO

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Tecnologia de Alimentos.

TESE APROVADA EM: 03 de setembro de 2012.

Stella Regina Reis da Costa, D.Sc., UFRRJ
(Orientadora)

Maria Leonor Nunes, D.Sc., INRB/IPIMAR

Maria Cristina de Jesus Freitas, D.Sc., UFRJ

Gesilene Mendonça de Oliveira, D.Sc., UFRRJ

Pedro Paulo de Oliveira Silva, D.Sc., UFRRJ

DEDICATÓRIA

À Deus, Nossa Senhora, e a todos os santos (que são muitos) pela fé, força e esperança.

Ao meu pai, Joaquim (*in memoriam*) pelo amor e carinho.

À minha mãe, Herédia (*in memoriam*) por seu amor, educação, dedicação e carinho durante toda a vida.

Às minhas irmãs, Armandina e Maria Helena, pelo amor, carinho, educação, e exemplos de generosidade e coragem.

À minha orientadora Prof^a. Stella Regina Reis da Costa, pelo incentivo, confiança, amizade e exemplo de qualidade profissional e pessoal.

AGRADECIMENTOS

À Deus, Nossa Senhora e todos os santos, pela iluminação dos meus caminhos para elaboração deste trabalho. Agradeço por ter conseguido superar alguns momentos desta jornada.

À minha mãe, Herédia (*in memorian*) pelo amor, educação, dedicação e carinho. Agradeço por ter sido minha mãe, um grande exemplo de pessoa de fé e coragem. Suas orações sempre me proporcionaram conforto. Agradeço a companhia nesta vida e pela oportunidade de expressar e dar a certeza de meu grande amor.

Às minhas irmãs, Armandina e Maria Helena pela presença constante, pelo amor, educação e carinho. Agradeço o apoio incondicional em todos os momentos, são exemplos de pessoas generosas, corajosas e inteligentes.

Ao meu irmão Antônio (*in memorian*) pelo exemplo de fé e força.

Aos meus sobrinhos e sobrinhas pelos momentos de descontração e alegrias.

A todos os familiares e amigos, pelo incentivo e apoio, compreendendo a ausência em alguns momentos, para dar continuidade ao trabalho.

À minha orientadora e amiga Prof^a. Stella, agradeço a oportunidade de conviver como uma profissional extremamente dinâmica, que tem o prazer em compartilhar os conhecimentos, tem amor e carinho pela profissão que exerce, deixando a nítida impressão que o trabalho e a pesquisa são alicerces para o crescimento profissional e pessoal. Agradeço o apoio, a amizade, o carinho, o incentivo e a oportunidade de enriquecimento profissional com os novos conhecimentos e experiências que pude vivenciar durante toda a trajetória do doutorado.

À Maria Leonor Nunes, agradeço a acolhida no IPIMAR, o apoio, a amizade, a paciência, o carinho e a convivência fraterna durante todo o período que estive em Portugal. A dedicação e o carinho pelo trabalho são muito marcantes na sua conduta profissional. Agradeço o incentivo e contribuição para que a pesquisa fosse realizada em todos os segmentos, e a oportunidade de conhecer uma profissional e pessoa que é exemplo de competência e generosidade.

Ao co-orientador Prof. Leydervan Xavier do CEFET/RJ, agradeço muito o apoio, a atenção, a amizade, a convivência enriquecedora e pela oportunidade de adquirir novos conhecimentos para a prática profissional e acadêmica.

Ao Prof. José Peixoto do CEFET/RJ, agradeço sua colaboração, atenção, amizade e convivência enriquecedora, possibilitando a reflexão sobre novos conhecimentos adquiridos para a prática profissional e acadêmica.

À Profª Arlene Gaspar, agradeço o incentivo e apoio no início do Doutorado.

À Diretoria, aos Departamentos, aos Docentes e Amigos e Funcionários da Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreiro da Universidade Federal Fluminense, agradeço muito pelo incentivo e apoio para o ingresso e dedicação ao Curso de Doutorado, contribuindo para o aprimoramento profissional.

À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRJ e a Secretária Lucimar pela atenção e apoio em diversos momentos.

Aos professores das disciplinas ministradas na UFRJ e EMBRAPA, agradeço os conhecimentos adquiridos e pela formação profissional.

Aos doutorandos e mestrandos da UFRJ que participamos juntos das disciplinas, agradeço o companheirismo e apoio em vários momentos.

Aos profissionais Juarez Vicente e Edina Oliveira dos Laboratórios da UFRJ pela colaboração na pesquisa.

À Profª. Rosa Luchese da UFRJ pelos ensinamentos e colaboração na pesquisa.

À Ilana Nunes e Lilian Silva do Mestrado do CEFET/RJ, agradeço a amizade e colaboração na pesquisa no Laboratório do CEFET/RJ.

Aos Nutricionistas, Médicos Veterinários, Engenheiros de Alimentos e Engenheiros Químicos e a todos os colaboradores dos Segmentos que participaram desta pesquisa, agradeço a recepção, apoio e colaboração.

Aos pesquisadores e profissionais do IPIMAR/Lisboa e IPIMAR/Algarve, agradeço muito a acolhida, carinho, convivência saudável e apoio em todos os momentos.

Aos pesquisadores Carlos, Patrícia, Ana Paula, Helena da Silva, Conceição, Maria José, Marta dos Laboratórios do IPIMAR pela contribuição, paciência e apoio no desenvolvimento da pesquisa nos Laboratórios.

À doutoranda Milena e a pesquisadora Amparo do IPIMAR, agradeço a amizade e colaboração na pesquisa.

Aos Professores Osvaldo Quelhas, Gilson Brito, José Rodrigues, Emmanuel de Andrade, Luis Perez e Fernando Toledo Ferraz do LATEC/UFF, onde tive o privilégio de ingressar e fazer o Mestrado em Sistemas de Gestão e assim iniciar a jornada acadêmica. Agradeço o incentivo e apoio em diversos momentos.

Ao Prof. Marcelo Moraes e companheiros das aulas de Yoga, agradeço a ajuda para manter o equilíbrio em vários momentos desta jornada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), agradeço o apoio financeiro no Estágio no Exterior pelo Programa Institucional de Bolsas de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE) em Portugal contribuindo para o aprimoramento profissional.

RESUMO

A cadeia produtiva dos alimentos, desde a produção primária, como a aquicultura, até a preparação e consumo do alimento depende da utilização de recursos naturais e implica de alguma forma em impactos ambientais. A metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), nesta perspectiva, pode ser uma ferramenta, na medida em que, proporciona uma análise crítica das atividades das indústrias e dos aspectos ambientais associados. A ACV se apresenta como técnica e, ao mesmo tempo, “modelo de pensamento” relevante para integrar informações sobre os fluxos físicos de matéria e avaliar os impactos ao longo das cadeias de suprimento, desde a extração da matéria-prima da natureza até a disposição final dos produtos ou processos de interesse; processo que demanda intensa interdisciplinaridade nas representações dos fenômenos estudados, em múltiplas dimensões de análise. O objetivo deste trabalho foi analisar a cadeia produtiva da pesca em um sentido mais amplo, ou seja, o processo de produção da Aquicultura e Indústrias de Pescados portuguesas, bem como o processo produtivo de refeições com pescado do Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil e em Portugal, abordando o uso da água e a geração de efluentes através da ACV. A metodologia adotada teve caráter qualitativo, quantitativo, descritivo e exploratório nos segmentos estudados no Brasil e em Portugal. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas para identificação da qualidade da água e o tipo de efluentes gerados nos processos estudados. Os resultados apontam que em todos os processos, a gestão da água não é parte integrante da gestão ambiental, apenas no Segmento de Alimentação Coletiva do Brasil apresenta controle de água por hidrômetros e em uma das Indústrias de Pescados em Portugal é realizado o tratamento de efluentes. A mensuração da quantidade de água nas etapas da aquicultura, da Indústria de Pescados e do Segmento de Alimentação Coletiva contempla a pegada hídrica nos processos, com esta aferição, torna-se necessária a reflexão sobre os procedimentos adotados e o controle de consumo de água, como também a geração de efluentes advindos dos processos. Com relação às análises, os efluentes gerados em algumas etapas dos processos apresentaram elevados teores de matéria orgânica e sólidos totais, bem como níveis apreciáveis de coliformes termotolerantes, coliformes totais e bactérias heterotróficas. Conclui-se que este diagnóstico aponta para a necessidade de introduzir estratégias com objetivo de monitorar e racionalizar o uso da água nos Segmentos estudados e embasar reflexões mais amplas sobre o consumo dos recursos hídricos e os potenciais impactos ambientais sob a perspectiva do ciclo de vida do produto.

Palavras-chave: Água; Avaliação do Ciclo de Vida; Aquicultura; Indústria de Pescados; Alimentação Coletiva; Efluentes.

ABSTRACT

The food production chain, from primary production, such as aquaculture, to the preparation and consumption of food depends on the use of natural resources and involves some form of environmental impacts. The methodology of Life Cycle Assessment (LCA), this perspective can be a tool, in that it provides a critical analysis of industry activities and environmental aspects associated. The LCA stands out both as a technique and a “model of thinking” to integrating information about fluxes of energy and matter and evaluated the impacts along the supply chain, since the extraction of raw materials of nature to the final disposal of products or processes of interest, process that demands intense interdisciplinary in the representations of the phenomena studied in multiple dimensions of analysis. The aim of this study was to analyze the fishery production chain in a broader sense, in other words, the production process of Aquaculture and Seafood Industries Portuguese, as well as the production process of fish meals in the Food Service Segment in Brazil and Portugal, addressing water use and effluent generation through the LCA. The methodology was qualitative, quantitative, descriptive and exploratory in the segments studied in Brazil and Portugal. Analyzes carried out physical-chemical and microbiological for identification of water quality and type of effluents generated in the processes studied. The results show that in all processes, water management is not integral part of environmental management, only in the Food Service Segment in Brazil presents control water by hydrometers and one of the Seafood Industry in Portugal is carried out effluent treatment. The measurement of the water quantity in the steps of Aquaculture, Seafood Industry and Food Service Segment contemplates water footprint in the process, with the measurement, it is necessary to reflect on the procedures adopted and control of water consumption, as also the generation of effluents originating from the process. With regard to analysis, the effluents generated in some steps of the processes showed high levels of organic matter and total solids, and appreciable levels of fecal coliform, total coliform as well as heterotrophic bacteria were found. It is concluded that this analysis points to the need to introduce strategies in order to monitor and manage the use of water in the segments studied and to base more extensive reflections on the consumption of water resources and potential environmental impacts from the perspective of the life cycle of the product.

Key-words: Water; Life Cycle Assessment; Aquaculture; Seafood Industry; Food Service; Effluent.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contexto geográfico e ZEE do Brasil	3
Figura 2. Oportunidades para a adoção da Produção Mais Limpa em empresas	15
Figura 3. A indústria e o meio ambiente	16
Figura 4. Gestão Ambiental Empresarial – influências	17
Figura 5. Recursos naturais – Tipos e exemplos	20
Figura 6. Ciclo PDCA genérico	27
Figura 7. A Série de Normas ISO de Gestão Ambiental	28
Figura 8. Etapas do Ciclo de Vida dos produtos	34
Figura 9. Fases de uma ACV	34
Figura 10. Processo de ACV	36
Figura 11. Representação gráfica dos componentes do UMBERTO [®]	40
Figura 12. ZEE de Portugal	47
Figura 13. Diagrama de fábrica de pescados congelados	50
Figura 14. Esquema de organização tradicional do Processo Produtivo de Refeições	56
Figura 15. Ciclo da água	65
Figura 16. Diagrama para o desenvolvimento de Planos de Conservação e Reuso de água	81
Figura 17. Tanque para criação dos peixes na UAP	87
Figura 18. Ciclo de Vida ambiental da Aqüicultura, Indústria de Pescados e do Segmento de Alimentação Coletiva	94
Figura 19. Fluxograma do processamento de corvinas na Aqüicultura em Portugal	95
Figura 20. Amostras dos efluentes da Unidade de Aqüicultura em Portugal	95
Figura 21. Fluxograma do processamento de pescadas na Indústria de Pescados estudada em Portugal	96
Figura 22. Fluxograma do processo produtivo de postas de pescadas do Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal	97
Figura 23. Fluxograma do processo produtivo de filé de cação do Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil	98
Figura 24. Processo produtivo de refeições e a interface com o meio ambiente	99
Figura 25. Processo produtivo de corvinas desde a Aqüicultura até o consumo em Portugal	100

Figura 26. Equipamentos utilizados nas análises físico-químicas em Portugal	102
Figura 27. Diferentes níveis de aplicação da ACV e GCV na Aqüicultura, Indústria de Pescados e no Segmento de Alimentação Coletiva	106
Figura 28. Registro fotográfico do processo de produção de corvinas na UAP	111
Figura 29. Representação gráfica do processo de produção de corvinas na UAP	113
Figura 30. Especificação da T1: Captura das corvinas na UAP	114
Figura 31. Especificação da T2: Abate e Limpeza do Tanque das corvinas da UAP	114
Figura 32. Especificação da T3: Higienização e embalagem das corvinas da UAP	115
Figura 33. Especificação da T4: Transporte utilizado na UAP	115
Figura 34. Inventário estimado para o processamento de 1.000 kg de pescados na UAP	116
Figura 35. Registro fotográfico do processamento das pescadas na IPP1	119
Figura 36. Representação gráfica do processamento de pescadas na IPP1	121
Figura 37. Especificação da T1: Armazenagem das pescadas na IPP1	121
Figura 38. Especificação da T2: Postagem das pescadas na IPP1	122
Figura 39. Especificação da T3: Congelamento das pescadas na IPP1	122
Figura 40. Especificação da T5: Vidragem das pescadas na IPP1	123
Figura 41. Especificação da T6: Embalagem das postas de pescadas congeladas na IPP1	124
Figura 42. Inventário estimado para o processamento de 10.000 kg de pescadas na IPP1	124
Figura 43. Registro fotográfico do processamento das pescadas na IPP2	127
Figura 44. Registro fotográfico do Processo produtivo das postas de pescadas na ACP	131
Figura 45. Representação gráfica do processamento de pescadas na ACP	132
Figura 46. Especificação da T1: Recepção das pescadas na ACP	133
Figura 47. Especificação da T2: Armazenamento das pescadas na ACP	133
Figura 48. Especificação da T3: Descongelamento das pescadas na ACP	134
Figura 49. Especificação da T4: Descongelamento em tanques das pescadas na ACP	134
Figura 50. Especificação da T5: Pré-preparo das pescadas na ACP	135
Figura 51. Especificação da T6: Postagem das pescadas na ACP	135
Figura 52. Especificação da T7: Cocção das postas de pescadas na ACP	135
Figura 53. Especificação da T8: Higienização dos tabuleiros na ACP	136
Figura 54. Inventário estimado para o processamento de 6.000 kg de pescadas na ACP	137
Figura 55. Registro fotográfico do processo produtivo dos filés de cação na ACB	142

Figura 56. Representação gráfica do processo produtivo de filé de cação assado na ACB	144
Figura 57. Especificação da T1: Recepção dos filés de cação na ACB	145
Figura 58. Especificação da T2: Armazenagem dos filés de cação na ACB	145
Figura 59. Especificação da T3: Descongelamento dos filés de cação na ACB	146
Figura 60. Especificação da T4: Lavagem dos filés de cação na ACB	146
Figura 61. Especificação da T5: Cocção dos filés de cação na ACB	147
Figura 62. Especificação da T6: Higienização dos tabuleiros na ACB	147
Figura 63. Inventário estimado para o processamento de 4.000 kg de filés de cação na ACB	148
Figura 64. Representação gráfica da cadeia produtiva de corvinas desde a Aqüicultura até a preparação para o consumo	152
Figura 65. Especificação da T5: Recepção das corvinas embaladas na Cozinha Experimental/Lisboa	153
Figura 66. Especificação da T6: Pré-preparo das corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa	153
Figura 67. Especificação da T7: Cocção das corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa	154
Figura 68. Especificação da T8: Limpeza das panelas e utensílios na Cozinha Experimental/Lisboa	154
Figura 69. Inventário estimado para a cadeia produtiva de 100 kg de corvinas desde a Aqüicultura até a preparação para o consumo	155
Figura 70. Preparação de uma refeição com pescado e os segmentos envolvidos	157
Figura 71. A produção de refeições e as interfaces com a gestão do processo, saúde e sustentabilidade	174
Figura 72. Processo produtivo de refeições e o uso da água	175

INDICE DE QUADROS

Quadro 1. Produção e Consumo de Pescados em Portugal e União Européia	48
Quadro 2. Mercado real de refeições (em milhões de refeições/dia) por modalidade de Serviço no Brasil	60
Quadro 3. Consumo de água e produção de alimentos	70
Quadro 4. Fontes de poluição e contaminação de mananciais naturais	76
Quadro 5. Análises físico-químicas realizadas no Brasil e em Portugal	104
Quadro 6. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes do processo produtivo da corvina na UAP	117
Quadro 7. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes do processo produtivo das pescadas na IPP1	125
Quadro 8. Tipos de peixes e quantidades utilizadas no mês de julho de 2011 na ACP	129
Quadro 9. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes do processo de produção de postas de pescadas na ACP	138
Quadro 10. Preparações de pescados no mês de maio de 2012 na ACB	140
Quadro 11. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes do processo produtivo do filé de cação na ACB	149
Quadro 12. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes da preparação de corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa	156
Quadro 13. Compilação dos dados coletados nos segmentos estudados no Brasil e em Portugal	158
Quadro 14. Estimativa de consumo de pescados no Brasil e em Portugal e a quantidade preconizada pela FAO	171
Quadro 15. Processos produtivos estudados no Brasil e em Portugal e a utilização dos 3 Rs	179
Quadro 16. Gestão da água no processo de produção da Aqüicultura	182
Quadro 17. Gestão da água no Segmento de Indústria Processadora de Pescados	183
Quadro 18. Gestão da água no Segmento de Alimentação Coletiva	184

LISTA DE SIGLAS

A – Água

ABCV - Associação Brasileira do Ciclo de Vida

ABERC – Associação Brasileira de Empresas de Refeições Coletivas

ABIPTI - Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACB – Alimentação Coletiva no Brasil

ACOP - Associação dos Consumidores de Portugal

ACP – Alimentação Coletiva em Portugal

ACV - Análise do Ciclo de Vida

ADA - *American Dietetic Association*

AICV – Análise do Inventário do Ciclo de Vida

ANA - Agência Nacional de Águas

ANVISA - Agência de Vigilância Sanitária

APCER - Associação Portuguesa de Certificação

APHA - *American Public Health Association*

APPCC - Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

CA – Consumo de Água

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgoto

CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Cetea - Centro de Tecnologia de Embalagem

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CFN - Conselho Federal de Nutricionistas

Cirra - Centro Internacional de Referência em Reuso de Água

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPS - Consumo e Produção Sustentável

DGPA - Direcção-Geral das Pescas e Aqüicultura

DQA - Directiva-quadro da Água
E – Efluente
EMAS – *Eco Management and Audit Sheme*
ENM - Estratégia Nacional para o Mar
EPA – *Environmental Protection Agency*
ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
Eurostat – Departamento de Estatística da União Européia
FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FERCO - *Fédèration Européenne de la Restauration Collective Concédée*
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos
g - grama
GANA – Grupo de Apoio à Normalização Ambiental
GCV - Gerenciamento do Ciclo de Vida
GF/F - Filtros
GN - Gastronorm
HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Points*
hab. – habitante
IAPSO - *International Association for the Physical Sciences of the Oceans*
IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
ICV – Inventário do Ciclo de Vida
IfU - *Institut für Umweltinformatik Hamburg*
INE – Instituto Nacional de Estatística
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
INT – Instituto Nacional de Tecnologia
IPP - Indústrias de Pescados em Portugal
INRB.I.P- Instituto Nacional de Recursos Biológicos. Instituto Público
IPIMAR – Instituto de Investigação das Pescas e do Mar
ISO – International Organization for Standardization
K - Condutividade
Kg - Kilograma
Km – Kilometro
Km² – Kilometro quadrado
kWh – Kilowatts

L – Litro
LCA – *Life Cycle Assessment*
LCT - *Life Cycle Thinking*
Ltda – Limitada
MADRP – Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Regional e Pesca
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia
MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura
MRI – *Midwest Research Institute*
MSC - *Marine Stewardship Council*
m² – Metro quadrado
m³ – metro cúbico
mg – miligramas
mL - mililitros
N – Nitrogênio
NaCl – Cloreto de sódio
NBR – Normas Brasileiras
NMP - Número Mais Provável
NP EN – Norma Portuguesa Norma Européia
OHSAS - *Occupational Health and Safety Assessment Specification*
OMS - Organização Mundial de Saúde
ONG – Organização Não Governamental
ONU - Organização das Nações Unidas
Onudi – Organização das Nações Unidas para o desenvolvimento industrial
P – Pescado
P+L - Produção Mais Limpa
PAT - Programa de Alimentação do Trabalhador
PCRA - Planos de Conservação e Reuso de Água
PDCA - *Plan-Do-Check-Act*
PGA – Programa de Gestão Ambiental
pH - Potencial Hidrogeniônico
PIB – Produto Interno Bruto
PNAS - Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

POP – Procedimento Operacional Padronizado
POPCA – Procedimento Operacional Padronizado no Controle da Água
R – Refeições
RDC - Resolução de Diretoria Colegiada
REPA – *Resource and Environmental Profile Analysis*
RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RMAI - Revista Meio Ambiente Industrial
RJ - Rio de Janeiro
Rs - reduzir, reutilizar e reciclar
S.A. – Sociedade Anônima
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SETAC – *Society for Environmental Toxicology and Chemistry*
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
SGI - Sistema de Gestão Integrado
SICV Brasil – Sistema de Inventários do Ciclo de Vida Brasil
T - Temperatura
TC – *Technical Committee on Environmental Management*
UAN - Unidade de Alimentação e Nutrição
UAP - Unidade de Aqüicultura em Portugal
UNCLOS - *United Convention on the Law of the Sea*
UFC - Unidades Formadoras de Colônia
UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UnB - Universidade de Brasília
UNEP – *United Nations Environment Program*
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Tecnologia
USP- Universidade de São Paulo
UTFPr - Universidade Tecnológica do Paraná
V - Volume
ZEE – Zona Econômica Exclusiva
WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*
WCED – *World Commission on Environment and Development*
WWF – *World Wide Fund For Nature*

% - Percentagem

°C – Grau Celsius

µm - micrômetros

YFP - *Years Framework Process*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização	2
1.2. Justificativa do Estudo	4
1.3. Definições do Problema	7
1.4. Delimitação da Pesquisa	8
1.5. Objetivos	8
1.5.1. Objetivo Geral	8
1.5.2. Objetivos Específicos	8
1.6. Hipóteses	9
1.6.1. Hipótese 1 – Análise do Ciclo de Vida (ACV)	10
1.6.2. Hipótese 2 - Recursos Hídricos e ACV	10
1.6.3. Hipótese 3- Consumo de água e ACV	10
1.6.4. Hipótese 4 – Controle do lançamento de efluentes no meio ambiente pelas Empresas estudadas	10
1.6.5. Hipótese 5 – Boas Práticas nas empresas estudadas e ACV	10
1.7 Estrutura do Trabalho	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1. Gestão Ambiental	12
2.1.1. O Meio Ambiente e a Empresa	13
2.1.2. Evolução da Questão Ambiental na Indústria	18
2.1.3. Sustentabilidade	19
2.1.3.1. Sustentabilidade e as Dimensões Econômica, Social e Ambiental	21
2.1.3.2. Ecoeficiência	22
2.1.4. Sistema de Gestão Ambiental (SGA) – Série <i>International Organization for Standardization (ISO) 14000</i>	24
2.2. Análise do Ciclo de Vida (ACV) de Produtos e Serviços	30
2.2.1. Conceitos	30
2.2.2. Histórico da ACV	31
2.2.3. Aplicações da Análise do Ciclo de Vida	32

2.2.4. Etapas da Análise do Ciclo de Vida	33
2.2.5. Série ISO 14040:2009 e Série ISO 14044:2009	37
2.2.6. Banco de Dados Brasileiros	38
2.2.7. Instrumento computacional (<i>software</i>) utilizado para Análise do Ciclo de Vida – UMBERTO®	40
2.2.8. Análise do Ciclo de Vida e Sustentabilidade	41
2.3. A Indústria de Pescados	44
2.3.1. A Indústria de Pescados no Brasil	45
2.3.2. A Indústria de Pescados em Portugal	46
2.3.3. Pescados e Aqüicultura no Brasil	48
2.3.4. Pescados e Aqüicultura em Portugal	48
2.3.5. O processo de produção na Indústria de Pescados	49
2.3.6. Legislação Pertinente	52
2.4. O Segmento de Alimentação Coletiva	52
2.4.1. Estrutura do Processo de Produção de Refeições	55
2.4.2. Modalidades de Serviços de Alimentação	59
2.4.3. Legislação Pertinente ao Segmento (RDC nº 216/2004 – ANVISA)	61
2.4.4. O Segmento de Alimentação em Portugal e na União Européia	62
2.5. Recursos Hídricos	62
2.5.1. A Água na natureza	64
2.5.2. A Água e Consumo	68
2.5.3. Legislação Pertinente	71
2.5.4. A Água e a Indústria	72
2.5.5. A Água e o Cenário atual	73
2.5.6. Poluição Hídrica e Indicadores físico-químicos e microbiológicos	75
2.5.7. Reuso de Água	79
2.5.8. Pegada Hídrica	82
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	83
3.1. Classificação e Etapas da Pesquisa	83
3.1.1. Classificação da Pesquisa	83
3.1.2. Etapas da Pesquisa	84
3.2. Segmentos/Organizações – Cenários da Pesquisa	85
3.3. Segmentos/Organizações – Caracterização	85

3.3.1. Introdução	85
3.3.2. Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP)	86
3.3.3. Indústria de Pescados em Portugal (IPP1)	88
3.3.4. Indústria de Pescados em Portugal (IPP2)	90
3.3.5. Empresa de Alimentação Coletiva em Portugal (ACP)	91
3.3.6. Empresa de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB)	92
3.4. Métodos e Técnicas para coleta e análise dos dados	93
3.4.1. Coleta de dados	93
3.4.2. Métodos e Técnicas utilizados para análises físico-químicas e microbiológicas	101
3.4.2.1. Análises físico-químicas e microbiológicas em Portugal	101
3.4.2.2. Análises físico-químicas e microbiológicas no Brasil	103
3.4.3. Utilização da metodologia Análise do Ciclo de Vida	105
3.5 Limitações do Método	107
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	109
4.1. Introdução	109
4.2. Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP)	110
4.2.1. Análise da Gestão – Aplicação do Questionário	110
4.2.2. Registro Fotográfico das etapas do processo da UAP	110
4.2.3. Processo produtivo da UAP e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)	111
4.2.3.1. Definição de objetivos e escopo	112
4.2.3.2. Análise do Inventário do Ciclo de Vida	112
4.2.4. Análises físico-químicas e microbiológicas da UAP	116
4.3. Indústria de Pescados em Portugal (IPP1)	117
4.3.1. Análise da Gestão – Aplicação do Questionário	117
4.3.2. Registro Fotográfico das etapas do processo da IPP1	119
4.3.3. Processo produtivo na Indústria de Pescados (IPP1) e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)	119
4.3.3.1. Definição de objetivos e escopo	120
4.3.3.2. Análise do Inventário do Ciclo de Vida	120
4.3.4. Análises físico-químicas e microbiológicas da IPP1	124
4.4. Indústria de Pescados em Portugal (IPP2)	126
4.4.1. Análise da Gestão – Aplicação do Questionário	126
4.4.2. Registro Fotográfico das etapas do processo da IPP2	126

4.4.3. Processo produtivo na Indústria de Pescados (IPP2)	127
4.4.4. Coleta de dados na produção da IPP2 e o uso de água e geração de efluentes	128
4.5. Empresa de Alimentação Coletiva em Portugal (ACP)	128
4.5.1. Análise da Gestão – Aplicação do Questionário	128
4.5.2. Registro Fotográfico das etapas das etapas do processo produtivo da ACP	130
4.5.3. Processo produtivo na ACP e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)	131
4.5.3.1. Definição de objetivos e escopo	131
4.5.3.2. Análise do Inventário do Ciclo de Vida	132
4.5.4. Análises físico-químicas e microbiológicas da ACP	137
4.6. Empresa de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB)	139
4.6.1. Análise da Gestão – Aplicação do Questionário	139
4.6.2. Registro Fotográfico das etapas das etapas do processo produtivo da ACB	141
4.6.3. Processo produtivo na ACB e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)	142
4.6.3.1. Definição de objetivos e escopo	143
4.6.3.2. Análise do Inventário do Ciclo de Vida	143
4.6.4. Análises físico-químicas e microbiológicas da ACB	148
4.7. Estudo da cadeia produtiva de corvinas desde a Aquicultura até a preparação para o consumo e aplicação da ACV	150
4.7.1. Definição de objetivos e escopo	150
4.7.2. Análise do Inventário do Ciclo de Vida	151
4.7.3. Análises físico-químicas e microbiológicas dos efluentes da preparação de corvinas	155
4.8. Análise dos Processos Produtivos estudados e Gestão Ambiental	156
4.8.1. A ACV e os Processos estudados	156
4.8.2. A Água e os Processos	160
4.8.3. Geração de Efluentes e Resíduos nos Processos estudados	165
4.9. Elaboração de Estratégias para os Processos dos Segmentos estudados	180
5. CONCLUSÕES	187
6. RECOMENDAÇÕES DE PESQUISA	190
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	191
8. APÊNDICES	207
8.1. Apêndice 1- Caracterização e Gestão da Unidade de Aquicultura	208

8.2. Apêndice 2 - Caracterização e Gestão da Indústria de Preparação/ Processamento de pescados	210
8.3. Apêndice 3- Caracterização e Gestão da Empresa de Alimentação Coletiva	212
8.4. Apêndice 4 – Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para utilização no processo produtivo estudado no Brasil	214
8.5. Apêndice 5 - Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para utilização no processo produtivo estudado em Portugal	215
8.6. Apêndice 6 - Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para Utilização na cadeia produtiva de corvinas estudada em Portugal	216
8.7. Apêndice 7 – Adaptação do <i>Check-list</i> (Lista de Verificação) baseado na RDC nº 216/2004 (ANVISA)	217
9 ANEXO	229
9.1. Anexo 1 – Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de agosto – Qualidade da água para consumo humano (Portugal)	230

Deus quer,
O homem sonha,
E a obra nasce.

(Fernando Pessoa)

“Mais que uma moda ou uma corrente política,
A ecologia deve ter para os cristãos
O mesmo peso que uma obrigação moral”.

(Papa João Paulo II)

“Comece fazendo o que é necessário,
depois o que é possível,
e de repente você estará fazendo o impossível”.

(São Francisco de Assis)

"A sociedade moderna não encontrará solução para o
problema ecológico a menos que observe com seriedade
os seus estilos de vida".

(Papa João Paulo II)

“Ser feliz é encontrar força no perdão, esperanças nas batalhas,
segurança no palco do medo, amor nos desencontros.
É agradecer a Deus a cada minuto pelo milagre da vida”.

(Fernando Pessoa)

1 INTRODUÇÃO

No contexto contemporâneo da percepção, no senso comum, das questões ambientais e da difusão de propostas e iniciativas orientadas para o desenvolvimento sustentável, ainda que sem um consenso sobre o conceito de sustentabilidade, a pressão social sobre as indústrias parece crescente e generalizada, em busca de práticas mais comprometidas com o futuro da Terra. No imaginário popular, as fábricas, com chaminés altas e enfumaçadas ocupam lugar de destaque, como símbolos dos problemas ambientais, mas a produção de alimentos passa, em geral, despercebida, em sua condição de atividade com potenciais impactos ambientais.

A cadeia de produção dos alimentos, desde a produção primária, como a agricultura, ou aqüicultura, até ao consumidor depende da utilização de recursos naturais e implica de alguma forma em impactos ambientais. As indústrias agro-alimentares são, em regra, usuárias intensivas de água, e também geradoras de efluentes. Como, em geral, a água é um recurso estratégico para qualquer ecossistema e, se encontra em muitos casos, ameaçada pela poluição e contaminação decorrente das atividades desenvolvidas pelo ser humano. Portanto, é necessário desenvolver novas abordagens da gestão da cadeia de produção de alimentos e seus diversos processos, que se integre com a gestão de recursos hídricos, visando à concepção e uso de práticas orientadas ao desenvolvimento sustentável. No caso da água, interessa tanto o cuidado com o volume de água quanto à qualidade da água utilizada para a produção de alimentos.

No campo da produção de alimentos, é prática recorrente a preocupação com aspectos sanitários e de qualidade, em geral, regulados fortemente por normas técnicas, boas práticas de fabricação e profissionais, e controles de processo baseados na legislação do setor. Contudo, as formas de descrever e analisar os processos produtivos para atender a este contexto normativo, via de regra, não contemplam a preocupação, na perspectiva da sustentabilidade, com o uso normalmente abundante de água, nem com a eventual geração de efluentes. Assim, para avaliar aspectos e impactos ambientais dos processos envolvidos e agregar valor às avaliações de qualidade e de condições sanitárias existentes, justifica-se, a elaboração de trabalhos, como este, em que se busca representar, de forma mais ampla, a cadeia produtiva e seus processos, contemplando desde as etapas da aqüicultura até as de preparação de refeições para o consumo final e, com isto, desenvolver análises que integrem a gestão ambiental às demais formas de gestão tradicionalmente adotadas.

Como método de referência para essa representação e análise, adotou-se a ferramenta técnica Análise do Ciclo de Vida (ACV), que segundo Chehebe (1998) apresenta caráter gerencial e avalia os aspectos ambientais e dos possíveis impactos advindos de um produto, compreendendo desde a retirada da matéria-prima da natureza até a disposição do produto final.

A ACV é uma metodologia sistemática e integradora, sendo considerada apropriada para apoiar a tomada de decisões no tocante às questões ambientais e a sustentabilidade. Apresenta um potencial para orientar no desenvolvimento de novos materiais, processos e produtos, e assim contribuir para o melhor desempenho ambiental (BRASIL, 2010).

1.1 Contextualização

Na atualidade, a premissa de que os recursos naturais são inesgotáveis está cada vez mais distante da realidade. As diversas abordagens sobre meio ambiente destaca que estes recursos são finitos e alguns já estão escassos no planeta. Porém, uma das estratégias possíveis para minimizar este quadro seria a gestão adequada dos recursos naturais como também dos processos de transformação de matérias-primas que podem causar danos ao meio ambiente e ao bem-estar e à saúde humana. Com esta prerrogativa, a utilização deve ser racional, pois o progresso está em crescente aceleração, e existe a diminuição da oferta de água em condições ideais para consumo, devido à crescente demanda para diversas atividades como o abastecimento público, uso industrial, como também para a agricultura.

O segmento de pesca industrial no Brasil é de grande relevância social e econômica para vários municípios litorâneos, sendo caracterizado como uma atividade de base, fornecedora de matéria-prima para as grandes indústrias de centros de distribuição de alimentos. Nos próximos anos haverá um crescimento da atividade pesqueira, principalmente da aqüicultura (BRASIL, 2011b).

A produção de pescados no Brasil, para o ano de 2010, foi de 1.264.765 toneladas, registrando-se um aumento de 2% em relação a 2009, quando foram produzidas 1.240.813 toneladas de pescado. A principal fonte de produção nacional de pescados é a pesca extrativista marinha, sendo responsável por 536.455 toneladas (42,4% do total do pescado), seguida, sucessivamente, pela aqüicultura continental (394.340 toneladas, que corresponde a 31,2%), pesca extrativista continental (248.911 toneladas, que corresponde a 19,7%) e aqüicultura marinha (85.057 toneladas, que corresponde a 6,7%) (BRASIL, 2012d).

O Brasil gera um Produto Interno Bruto (PIB)¹ pesqueiro de R\$ 5 bilhões de reais, que representa 7% do PIB do agronegócio, ocupando 800 mil profissionais entre pescadores e aqüicultores e gerando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos. O potencial de crescimento é enorme e o Brasil pode se tornar um dos maiores produtores mundiais de pescado (BRASIL, 2011b).

O Ministério da Pesca e Aqüicultura divulgou uma análise da balança comercial do pescado de 2009. No acumulado de 2009, as exportações brasileiras totalizaram US\$ 169 milhões, o equivalente a 30 mil toneladas, sendo que para as importações o total foi de US\$ 688 milhões equivalendo a 230 mil toneladas (SEBRAE, 2010).

O Brasil possui aproximadamente 8.500 km de linha de litoral e um número razoável de ilhas, totalizando uma área de cerca de 3,5 bilhões de km² de Zona Econômica Exclusiva² (ZEE), que se estende desde o Cabo Orange até o Chuí (Figura 1) (BRASIL, 2011b).

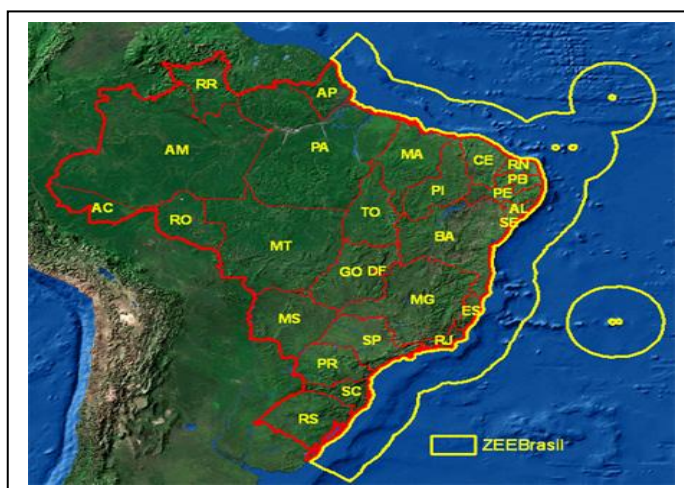


Figura 1. Contexto geográfico e ZEE do Brasil.
Fonte: BRASIL, 2011b.

Em 2008, o Plano Mais Pesca e Aqüicultura foi lançado no Brasil com ações para fomentar a produção de pescados e metas a serem cumpridas até 2011, devido à crescente demanda mundial para alimentos e uma alternativa para gerar mais empregos. De acordo com as metas estabelecidas no Plano, a produção de pescados deverá ter um aumento em torno de 40%, ou seja, aproximadamente 1,4 milhões de toneladas por ano. Conforme essas projeções, a aqüicultura responderá por cerca de 570 mil toneladas/ano e a pesca extrativista, tanto marítima quanto continental, com cerca de 860 mil toneladas/ano (BRASIL, 2010).

¹ PIB é a soma de todos os bens e serviços no país durante o ano (BRASIL, 2011a).

²Zona Econômica Exclusiva (ZEE), conforme a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (*United Convention on the Law of the Sea - UNCLOS*), a ZEE designa a zona adjacente ao mar territorial (designa as águas a até 12 milhas marinhas da linha de base), a até 200 milhas marinhas (UNESCO, 2011).

Com a premissa deste segmento, apresentar grande expressão no mercado nacional e internacional, o desempenho ambiental de produtos, incluindo seus processos produtivos e serviços relacionados, torna-se uma questão de importância cada vez maior, e é por isso que as grandes empresas de diversos segmentos já dedicam parte do seu tempo a investigar maneiras de minimizar os impactos ambientais negativos de sua produção.

Com relação ao segmento de Alimentação Coletiva no Brasil, existe um crescimento acelerado. Segundo Matos (2000), o ritmo de vida moderno contribuiu significativamente para que o mercado brasileiro de refeições coletivas tenha se tornando bastante representativo na economia mundial.

Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABERC), o mercado potencial teórico de refeições está estimado para 2012, em 24 milhões/dia para empregados de empresas, e em 17 milhões/dia nas escolas, hospitais e Forças Armadas (ABERC, 2012).

1.2 Justificativa do Estudo

A gestão ambiental e a busca pela sustentabilidade dos diversos segmentos da sociedade devem se tornar cada vez mais acentuada, com avaliação de maneira sistemática de seus processos e produtos visando à melhoria contínua de suas atividades, subsidiando o discernimento sobre a responsabilidade de sua atuação em relação aos possíveis impactos ambientais.

Esta pesquisa teve o intuito de acompanhar/monitorar a cadeia produtiva dos pescados no Brasil e em Portugal, com o objetivo de analisar as práticas executadas, desde a captura até o consumo com viés na gestão ambiental em relação à utilização de água e geração de efluentes. Neste sentido foram escolhidos alguns segmentos: a Aqüicultura, a Indústria de Alimentos (pescados) e a Alimentação Coletiva. Ressalta-se que estes segmentos apresentam várias peculiaridades sobre os diversos processos produtivos e apresentam destaque na sociedade, tanto no aspecto econômico quanto na saúde pública. No Brasil, o peixe não é um alimento presente nos hábitos alimentares dos brasileiros, apesar de ser um alimento nutritivo, mas tem uma produção relevante no âmbito industrial /comercial e atua na exportação para vários países, porém em Portugal é um dos alimentos mais consumidos pelos portugueses.

Qual o consumo de água e qual o tipo de impacto ambiental gerado na produção e consumo de uma preparação de peixe? Justifica-se a importância sobre a reflexão da gestão

ambiental dos referidos segmentos, e seus respectivos processos produtivos, propiciando embasamento para os profissionais envolvidos no processo, gestores, como os Engenheiros Químicos e Biólogos na Aqüicultura, os Engenheiros Químicos, Engenheiros de Alimentos e Médicos Veterinários da Indústria de Pescados, e os Nutricionistas e Engenheiros de Alimentos no Segmento de Alimentação Coletiva, dentre outros profissionais, e os empresários e pesquisadores. A utilização de água é necessária tanto na sua produção de pescados quanto na elaboração de uma refeição. Este trabalho visa contribuir com o processo de tomada de decisão e a gestão sustentável das empresas nestes segmentos, começando com uma busca de fundamentos científicos sobre os impactos de suas operações associadas ao desempenho de sustentabilidade, nas múltiplas dimensões da análise. E assim, fazer o embasamento sobre a gestão ambiental dos três segmentos, considerando a produção e a preparação de pescados, estabelecendo parâmetros para posterior tomada de decisão das partes interessadas envolvidas neste processo.

O atual sistema de produção de alimentos tem um papel importante no impacto ambiental. Danos que podem ser identificados ao longo de toda cadeia de produção: produção agrícola, transformação de alimento, distribuição, comércio e consumo.

O problema da produção e do consumo elaborados em bases não sustentáveis é simples de ser entendido, ou seja, não se pode extrair mais recursos naturais do que a natureza é capaz de repor, quando se trata de recursos renováveis, como também não se pode extrair indefinidamente recursos finitos, não renováveis. Também não se podem descartar mais resíduos do que a natureza é capaz de assimilar (BRASIL, 2011a).

As definições do Gerenciamento do Ciclo de Vida (GCV) e ACV conforme *United Nations Environment Program (UNEP)/ Society for Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC)* (2009) seria que o GCV é um referencial para análise da gestão e desempenho das empresas com foco na sustentabilidade dos bens e serviços, ou seja, análise do ciclo de vida e sustentabilidade dos produtos buscando melhorias do processo e assim minimizando os impactos ambientais. A ACV é uma ferramenta de gestão ambiental, que avalia as entradas e saídas e os potenciais impactos ao meio ambiente, com análise da utilização dos recursos e as conseqüências ambientais durante todo o ciclo de vida do produto, desde a aquisição da matéria-prima, produção, uso, reciclagem e disposição final.

Nesta perspectiva, as indústrias ou empresas teriam maior embasamento para tomada de decisão sobre o seu processo produtivo, ou seja, relacionar se o seu processo ou as

matérias-primas utilizadas causam maior impacto ambiental e assim poder-se-ia ter o meio ambiente preservado e com menos impacto.

Segundo Coltro (2007, p.7), “com a utilização da ACV é possível avaliar a implementação ou alternativas para processos, produtos ou serviços. Declarações ambientais sobre o produto podem se basear em estudos de ACV, bem como a integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento de produtos”.

Neste contexto, o Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA)³ vem atuando de forma ativa do Programa de 10 anos (chamado de 10 YFP - *10 Years Framework Process*) em Consumo e Produção Sustentável (CPS), conhecido como o Processo de Marrakech, cidade em que se adotou o Programa, que desde 2003, ocorre o prosseguimento aos compromissos adotados na Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo (setembro de 2002). O processo privilegia o aumento da eficiência e da sustentabilidade na utilização dos recursos e nos processos de produção e da redução da degradação da biodiversidade, da poluição e do desperdício (PNUMA, 2010).

Os conceitos descritos pelo PNUMA sobre Produção e Consumo Sustentável estão descritos abaixo (BRASIL, 2011a):

“Produção Sustentável é a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar custos ambientais e sociais. Acredita-se que esta abordagem preventiva melhore a competitividade das empresas e reduza o risco para saúde humana e meio ambiente. Vista numa perspectiva planetária, a produção sustentável deve incorporar a noção de limites de oferta de recursos naturais e na capacidade do meio ambiente para absorver os impactos da ação humana”.

“Consumo Sustentável é o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando uma melhor qualidade de vida, enquanto minimizam o uso dos recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes durante todo ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações”.

Com este argumento, a presente pesquisa pretende analisar a gestão ambiental da cadeia produtiva do pescado desde a Aqüicultura, Indústria de Pescados até o processo de produção de refeições com preparação de pescados no segmento de Alimentação Coletiva sob

³ Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA) - principal autoridade global em meio ambiente, é a Agência do Sistema das Nações Unidas (ONU) responsável por promover a conservação do meio ambiente e o uso eficiente de recursos no contexto do desenvolvimento sustentável (UNEP, 2009).

o viés da ACV, ou seja, desde a captação dos pescados até o consumo final do produto, com enfoque no consumo de água e geração de efluentes nos processos.

De acordo com o exposto, a crescente participação do país no comércio internacional e a intensificação das exigências vinculadas ao desempenho ambiental dos produtos nos diversos mercados mundiais tornam, cada vez mais, o conhecimento das iniciativas acerca da ACV uma grande oportunidade para que as indústrias de alimentos se alinhem a esta metodologia.

1.3 Definições do Problema

As indústrias/empresas de alimentos apresentam em seus processos produtivos grande consumo de recursos naturais que podem provocar potenciais impactos ao meio ambiente. Portanto, se não houver um monitoramento junto às atividades exercidas nos processos produtivos e uso racional dos recursos, como por exemplo, otimização do consumo de água, devido à escassez de recursos hídricos em nosso planeta estarão contribuindo para um conjunto de problemas que projetam riscos para a própria sobrevivência humana. Destaca-se que a indústria de alimentos e as empresas de alimentação podem ser consideradas poluidoras como qualquer outro segmento como a indústria petroleira, siderúrgica, farmacêutica, pois apresentam consumo de diversos recursos naturais e podem gerar efluentes tanto orgânicos quanto inorgânicos e assim propiciando a contaminação do meio ambiente sob diversos aspectos.

No decorrer das últimas décadas, a gestão ambiental nas indústrias se tornou uma grande aliada para o aprimoramento dos processos. Porém, o acompanhamento de toda a cadeia produtiva dos alimentos é uma tarefa árdua, pois a industrialização dos produtos pode apresentar diversos segmentos envolvidos em sua produção.

Na área de alimentação, a elaboração do preparo de pescado em um cardápio, com o monitoramento da cadeia produtiva desde a criação dos peixes na aquicultura, o processamento da indústria de pescados até o consumidor final no Segmento de Alimentação Coletiva, com ênfase no consumo de água e a geração de efluentes nos referidos processos, podem nos revelar como ocorre a gestão destes processos e assim contribuir para uma reflexão sobre a gestão ambiental desenvolvida pelos segmentos envolvidos.

1.4 Delimitação da Pesquisa

A metodologia de ACV foi adotada nesta pesquisa devido ao seu caráter sistemático e técnico no mapeamento de todas as etapas do processo produtivo de um produto, contemplando desde a extração da matéria-prima da natureza, o seu processamento, fabricação, transporte e consumo, com interface no reuso ou reciclagem dos produtos, até a disposição final.

A pesquisa foi desenvolvida com coleta de dados primários na Aqüicultura, na Indústria de Pescados e no segmento de Alimentação Coletiva com preparações de pescados em seus cardápios tanto em Portugal quanto no segmento de Alimentação Coletiva no Brasil. Ressalta-se que as informações coletadas na perspectiva de ACV e a análise de resultados e interpretações terão enfoque somente no uso da água e na geração de efluentes líquidos. Estes resultados podem ser úteis para avaliação de desempenho ambiental e para tomadas de decisão em diversos níveis, nas empresas estudadas e demais atores da cadeia produtiva que se inserem.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo Geral

Analisar e representar a cadeia produtiva da pesca em um sentido mais amplo, ou seja, o processo de produção da aqüicultura e indústrias de pescados portuguesas, bem como o processo produtivo de refeições com pescado do segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e no Brasil, com enfoque no uso da água e a geração de efluentes através da Avaliação do Ciclo de Vida, e assim desenvolver estratégias para a sustentabilidade dos processos produtivos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ❖ Detectar as principais entradas e saídas dos processos produtivos da Aqüicultura, Indústria de Pescados e do segmento de Alimentação Coletiva;
- ❖ Detalhar os procedimentos adotados em todas as etapas dos processos;
- ❖ Monitorar as etapas dos referidos processos;

- ❖ Identificar os principais impactos ao meio ambiente com relação à utilização da água e geração de efluentes líquidos no processo produtivo da aquicultura estudada;
- ❖ Identificar os principais impactos ao meio ambiente com relação à utilização da água e geração de efluentes líquidos no processo produtivo das indústrias de pescado estudadas;
- ❖ Identificar os principais impactos ao meio ambiente com relação à utilização da água e geração de efluentes líquidos no processo produtivo de refeições com pescado estudado;
- ❖ Analisar físico-química e microbiologicamente a água e os efluentes do processo produtivo da Aquicultura, Indústria de Pescados e do Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e do segmento de Alimentação Coletiva no Brasil;
- ❖ Aplicar a metodologia ACV de acordo com os dados obtidos nos processos estudados;
- ❖ Propor Boas Práticas que possam minimizar os impactos ambientais do processamento de pescado desde a captura até o consumo final no segmento de Alimentação Coletiva;
- ❖ Desenvolver estratégias para a gestão ambiental com enfoque na água para futura implementação com respaldo na Avaliação do Ciclo de Vida e assim contribuir para a sustentabilidade dos processos produtivos.

1.6 Hipóteses da Pesquisa

Lakatos e Marconi (1987) destacam que a hipótese é a relação entre fenômenos, sendo formulada como solução provisória para determinado problema, apresentando caráter explicativo ou preditivo, compatível com o conhecimento científico e revelando consistência lógica.

Na indústria, a água é utilizada em várias etapas dos processos produtivos, desde a higiene e saúde dos colaboradores, na limpeza em geral, no resfriamento das máquinas, no armazenamento, na manufatura de diversos produtos. Cabe ressaltar que a escassez ou a contaminação de águas provoca problemas de saúde e conflitos políticos nacionais e internacionais. Atualmente, a água é chamada de “Ouro Azul” do século XXI.

Portanto, a definição das hipóteses que concernem a este estudo está pautada na sustentabilidade dos processos produtivos do segmento da Indústria de Pescados e o contexto do segmento de Alimentação Coletiva em relação às preparações de pescados, e tendo embasamento técnico a ACV, com o monitoramento do uso da água e a geração de efluentes líquidos nos referidos processos.

1.6.1 HIPÓTESE 1 – Análise do Ciclo de Vida (ACV)

Neste trabalho formula-se a seguinte hipótese – É possível melhorar o desempenho dos processos produtivos estudados relativos ao meio ambiente mediante a utilização adequada de uma técnica que visa analisar o ciclo de vida de um produto, ou seja, desde a captação dos pescados, seu processamento, consumo e destinação final com viés no uso da água.

1.6.2 HIPÓTESE 2 – Recursos Hídricos e ACV

Apresenta-se a seguinte hipótese: A ACV pode ser usada para integrar um sistema de gestão/utilização da água e auxiliar na análise dos efeitos desta utilização.

1.6.3 HIPÓTESE 3 – Consumo de água e ACV

Apresenta-se a seguinte hipótese: Os resultados da ACV podem ser utilizados na tomada de decisões, para configurar indicadores ambientais e assim apoiar todas as etapas, ou seja, captação, tratamento, uso e rejeição da água dos processos estudados.

1.6.4 HIPÓTESE 4 - Controle do lançamento de efluentes no meio ambiente pelas empresas estudadas.

O lançamento indevido dos efluentes ocasiona modificações nas características da água, com a potencialidade de toxicidade, podendo poluir ou contaminar o meio ambiente.

Com isso, a formulação desta hipótese foi: A grande diversidade das atividades pode ocasionar durante o processo produtivo a geração de efluentes propiciando poluição/contaminação da água.

1.6.5 HIPÓTESE 5 – Boas Práticas nas empresas estudadas e ACV

A adoção de procedimentos ambientais adequados pode estimular as empresas a implementarem inovações, a fim de atingir um determinado padrão de desempenho ambiental, que reduza os desperdícios de um produto relacionados à produção e ao consumo.

Com isso, a formulação desta hipótese foi: A empresa brasileira e as empresas portuguesas estudadas adotam Boas Práticas que contemplem a gestão da água em todo o processo produtivo e tendem a afetar sobremaneira o seu consumo e o reuso da água no processo de produção.

1.7 Estrutura do Trabalho

O escopo da presente pesquisa está estruturado em sete capítulos:

- ❖ O primeiro capítulo tem a finalidade de apresentar o tema, contendo as considerações do estudo, com abordagem da justificativa do tema escolhido; da delimitação da pesquisa; dos objetivos delineados para o estudo; as hipóteses, e a estrutura do estudo;
- ❖ O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica, com uma revisão bibliográfica sobre os conceitos necessários para o desenvolvimento da pesquisa. Esta revisão contempla a Gestão Ambiental, seus conceitos, princípios e certificações; Avaliação do Ciclo de Vida com abordagem sobre seus conceitos, etapas, aplicações e sua importância para a sustentabilidade dos produtos e processos; a Aqüicultura, a Indústria de Pescados e o segmento de Alimentação Coletiva; A água e seu processo;
- ❖ O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada no estudo;
- ❖ O quarto capítulo aborda a caracterização dos Segmentos/Organizações estudados;
- ❖ O quinto capítulo discorre sobre os resultados e discussão do estudo, como também elaboração de propostas para os processos estudados;
- ❖ O sexto capítulo contempla as conclusões do trabalho;
- ❖ O sétimo capítulo destaca as sugestões de trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão Ambiental

A preservação do meio ambiente deixou de ser modismo e tornou-se uma necessidade universal para preservar a espécie humana (VALLE, 1995).

“Organizações de todos os tipos estão cada vez mais preocupadas com o atingimento e demonstração de um desempenho ambiental correto, por meio do controle de impactos de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, coerente com sua política e seus objetivos ambientais. Agem assim dentro de um contexto de legislação cada vez mais exigente, do desenvolvimento de políticas econômicas e outras medidas visando adotar a proteção ao meio ambiente e de uma crescente preocupação expressa pelas partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável” (ABNT, 2004).

As ações para combater a poluição iniciaram efetivamente a partir da Revolução Industrial, embora desde a Antigüidade diversas experiências ocorressem para remover o lixo urbano que infestava as ruas prejudicando a saúde de seus habitantes. Na segunda metade do século XIX inicia-se também um grande debate entre membros da comunidade científica e artística com o intuito de delimitar áreas do ambiente natural para serem protegidas das ações humanas para criação de santuários para preservar a vida selvagem (BARBIERI, 2006).

Segundo Seiffert (2010), a gestão ambiental apresenta em seu significado os seguintes aspectos:

1. A política ambiental, que consiste em um conjunto de princípios doutrinários que configuram as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou alteração no uso, controle, proteção e conservação do ambiente;
2. O planejamento ambiental, que contempla o estudo prospectivo que visa à adequação do uso, controle e proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma política ambiental, através de coordenação, compatibilização, articulação e implantação de projetos de intervenções estruturais e também não estruturais;
3. A gestão ambiental, que consiste no conjunto de ações destinado a regular o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente, e a avaliar a conformidade da situação corrente de acordo com os princípios doutrinários preconizados pela política ambiental.

Para Macedo (1994), a gestão ambiental é subdividida em quatro níveis:

1. Gestão de processos, que significa avaliação da qualidade ambiental de todas as atividades, de máquinas e equipamentos, matérias-primas, recursos humanos, recursos logísticos, tecnologias e serviços de terceiros;
2. Gestão de resultados, onde existe a avaliação da qualidade ambiental dos processos de produção, através da análise de emissões gasosas, efluentes líquidos, resíduos sólidos, odores, ruídos, vibrações e iluminação;
3. Gestão de sustentabilidade ambiental, que contempla a avaliação da capacidade de resposta do ambiente aos processos produtivos e monitoração sistemática da qualidade do ar, da água, do solo, da flora, da fauna e do ser humano;
4. Gestão do plano ambiental, que se refere à avaliação permanente e sistemática de todos os elementos constituintes do plano de gestão ambiental implementado pela organização.

A gestão ambiental é entendida como um processo adaptativo e contínuo, em que as organizações definem e redefinem seus objetivos e metas relacionadas à proteção do ambiente, à saúde de seus colaboradores, como também de clientes e da comunidade, além de selecionar estratégias e meios para alcançar estes objetivos em um determinado tempo através de constante avaliação de sua interação com o meio ambiente externo (ANDRADE et al, 2002).

A gestão ambiental apresenta no mínimo três dimensões (ibid):

- 1) Dimensão espacial – concerne à área em que suas ações devem apresentar eficiência;
- 2) Dimensão temática – congrega as questões ambientais às quais as ações se destinam;
- 3) Dimensão institucional – relacionada aos agentes que tiveram iniciativas de gestão.

Conforme Tachizawa (2005), a gestão ambiental, enfim, se torna uma importante ferramenta gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, qualquer que seja o seu segmento econômico.

2.1.1 O Meio Ambiente e a Empresa

“O meio ambiente não é apenas o espaço onde os seres vivos existem ou podem existir, mas a própria condição para a existência de vida na terra” (BARBIERI, 2006, p.2).

A preservação do meio ambiente converteu-se em um dos fatores de maior influência da década de 90, com grande rapidez de penetração de mercado. Assim, as empresas

começaram a apresentar soluções para alcançar o desenvolvimento sustentável e ao mesmo tempo aumentar a lucratividade de seus negócios (ANDRADE et al, 2002).

“Meio ambiente é tudo o que envolve ou cerca os seres vivos. A palavra *ambiente* vem do latim e o prefixo *ambi* dá a idéia de “ao redor de algo” ou “de ambos os lados”. O verbo latino *ambio*, *ambire* significa “andar em volta ou em torno de alguma coisa”. Cabe notar que as palavras meio e ambiente trazem *per se* a idéia de entorno e envoltório, de modo que a Expressão meio ambiente encerra em redundância. Essa é a expressão consagrada no Brasil, na Espanha e nos demais países que falam o castelhano (*medio ambiente*); em Portugal utiliza-se apenas ambiente, da mesma forma que o italiano. No idioma francês e no inglês utilizam-se as palavras *environnement* e *environment*, respectivamente. Por meio ambiente se entende o ambiente natural e o artificial, isto é, o ambiente físico e biológico originais e o que foi alterado, destruído e construído pelos humanos, como as áreas urbanas, industriais e rurais” (BARBIERI, 2006, p. 2).

Segundo Seiffert (2010), o papel estratégico da gestão ambiental para as organizações tem sido evidenciado por várias constatações relacionadas ao ambiente onde atuam as empresas. As empresas se tornaram expostas a cobrança de posturas mais ativas com relação à responsabilidade sobre seus processos industriais, resíduos e efluentes gerados e descartados, como também o desempenho de seus produtos e serviços em relação à abordagem de ciclo de vida.

Conforme a empresa atue em relação aos problemas ambientais advindos das suas atividades, a empresa pode desenvolver três diferentes abordagens, como controle da poluição (cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade; tecnologias de remediação e de controle no final do processo; aplicação de normas de segurança), prevenção da poluição (utilização eficiente dos insumos, conservação e substituição de insumos; uso de tecnologias limpas) e incorporações destas questões na estratégia (competitividade; antecipação de problemas e captura de oportunidades usando soluções de médio e longo prazo; utilização de tecnologias limpas) empresarial (BARBIERI, 2006).

As mudanças tecnológicas são opções que visam, dentre outros, otimizar o processo produtivo, através da identificação das características de operação; automatizar os processos; modificar máquinas e equipamentos com intuito de maior durabilidade e menor consumo de energia; utilizar energia renovável (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

A Produção Mais Limpa (*Cleaner Production*) é um modelo de produção desenvolvido pelo PNUMA e pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Onudi) desde a década de 1980, sendo caracterizado como uma estratégia ambiental

preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente (BARBIERI, 2006). Com isso, contribui para um modelo de desenvolvimento menos predatório e que harmoniza aspectos ambientais com interesses econômicos (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

Segundo o grupo de trabalho do setor de alimentos da UNEP, Tecnologia Mais Limpa, sendo atividade da Produção Mais Limpa, é um processo aplicado que, por sua natureza, reduz a produção de efluentes ou outros resíduos, maximiza a qualidade do produto e a eficiência na produção, como também o uso de matérias-primas e energia (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006). Para Barbieri (2006), é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para diminuir os impactos sobre o meio ambiente.

A Produção Mais Limpa é uma metodologia para auxiliar na sustentabilidade das empresas de diversos segmentos da sociedade. “É a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos ao homem e/ou meio ambiente” (PNUMA, 1989).

Existem diversas opções para a diminuição ou eliminação das perdas e a melhoria do desempenho ambiental nas empresas (Figura 2) (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

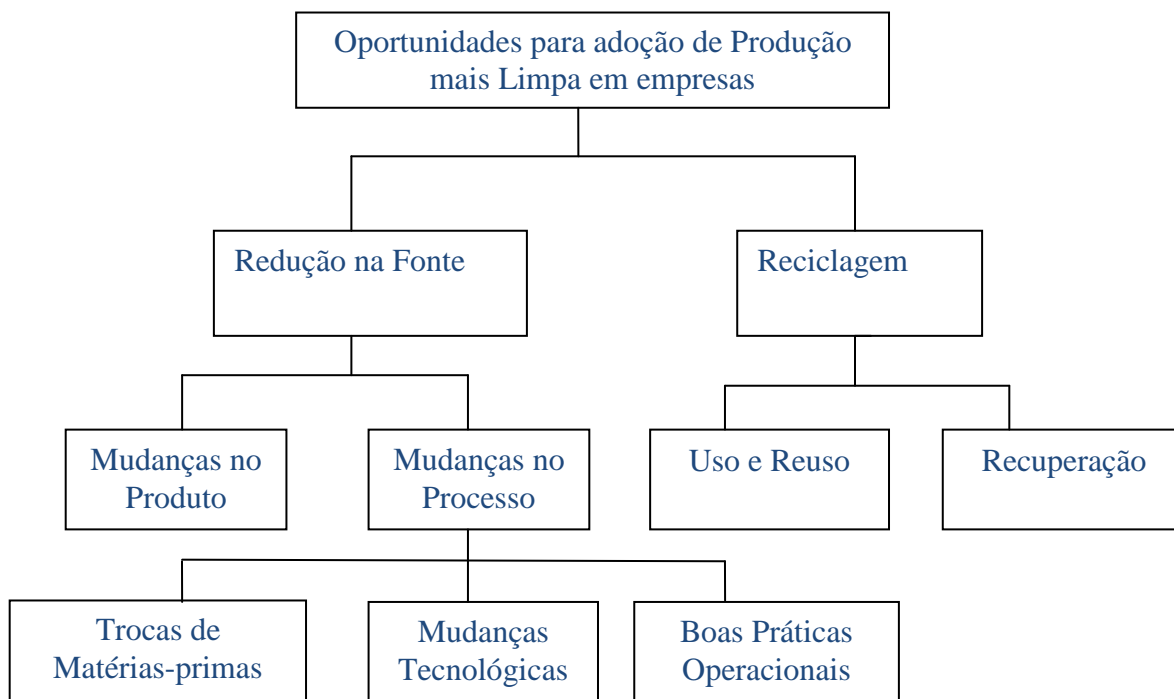


Figura 2 – Oportunidades para adoção da Produção mais Limpa em empresas
Fonte: VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006.

A Figura 3 apresenta a interação da indústria com a atmosfera, a biota e o solo (CHEHEBE, 1998).

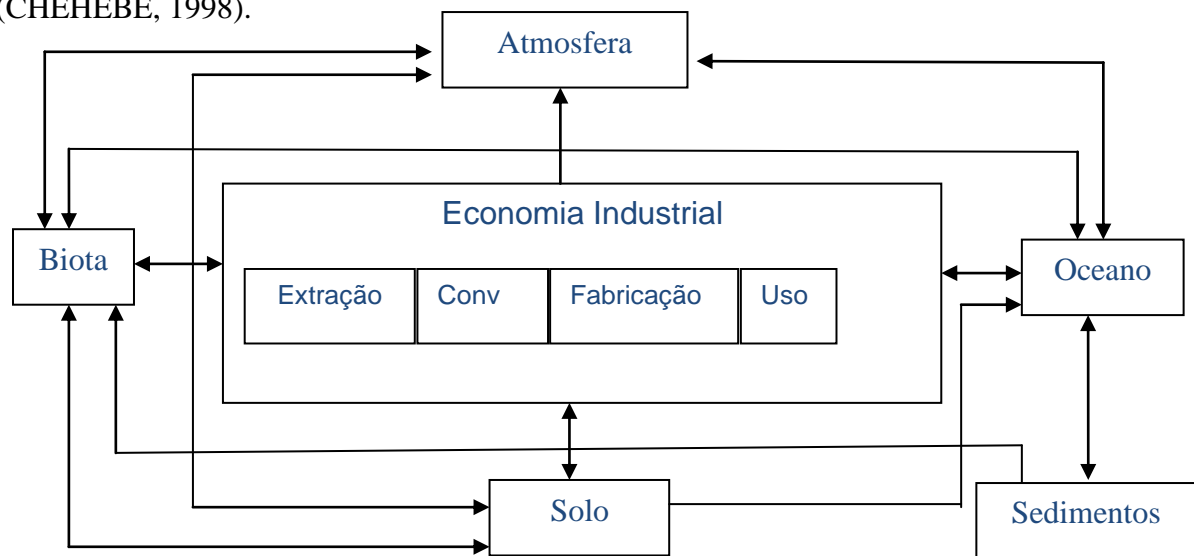


Figura 3- A indústria e o meio ambiente

Fonte: CHEHEBE, 1998.

A transição para a produção limpa propicia uma oportunidade para unificar a produtividade industrial e a saúde humana. O desafio apresentado através da idéia de indústria sustentável “é o desenvolvimento do conhecimento, técnicas e materiais que garantam que os empreendimentos de amanhã serão tão limpos e seguros quanto produtivos” (GEISER, 1991).

A análise da questão ambiental frente à conformação da estrutura que um processo produtivo pode assumir uma visão mais ampla, a qual deve considerar os vários cenários dentro de uma perspectiva empresarial não só de curto, como também de médios e longos prazos. Com isso, as empresas devem assegurar que seu desempenho ambiental, no mínimo, seja compatível com as exigências da legislação de onde estão instaladas (SEIFFERT, 2010).

A solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, necessita de uma nova atitude dos empresários e administradores, que devem considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que visem contribuir para ampliação da capacidade de suporte do planeta (Figura 4) (BARBIERI, 2006).

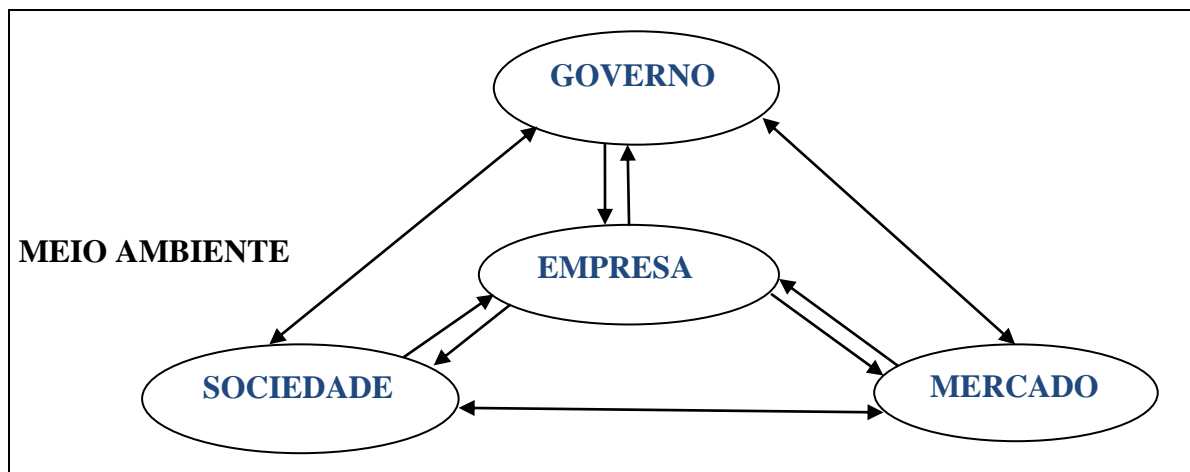


Figura 4 - Gestão Ambiental Empresarial - influências
 Fonte: Barbieri, 2006.

O segmento industrial é uma das principais atividades humanas responsáveis pela degradação do meio ambiente, poluindo a água, ar e solo, além de consumir recursos naturais contribuindo para seu esgotamento. Salienta-se que a produção, transformação e preparação de alimentos utilizam grande quantidade de recursos naturais e conseqüentemente geram resíduos de diversos tipos (GERMER et al, 2002).

Nos países desenvolvidos, as exigências da legislação e normas, além das restrições de mercado e proliferação de “selos verdes”, vêm obrigando as empresas a elaborarem programas de gerenciamento ambiental (REIS, 1995).

No Brasil, a partir de 1980 o governo passou a publicar várias regulamentações com o intuito de restringir a poluição ambiental. Com isso, iniciou uma mudança significativa no ambiente de negócios das organizações, propiciando mudanças na forma de produção (DONAIRE, 1999).

No desenvolvimento sustentável, as empresas podem considerar as questões ambientais associadas aos sistemas de produção, com identificação de melhorias dos aspectos ambientais dos insumos, matérias-primas, manufaturas, distribuição, uso, reutilização, reciclagem e disposição final (MORAES, 2005).

Conforme North (1997), a gestão ambiental pode propiciar alguns benefícios estratégicos como: melhoria da imagem institucional; aumento da produtividade; renovação do portfólio dos produtos; aumento do comprometimento dos colaboradores e melhoria nas relações de trabalho; criatividade e criação de novos desafios; melhores relações com autoridades públicas, comunidade e grupos ativistas ambientalistas; acesso garantido aos mercados externos; e maior facilidade para o cumprimento dos padrões ambientais.

De acordo com alguns autores, a implantação de qualquer forma estruturada de gestão ambiental deve contemplar fatores subjetivos das empresas, como crenças, valores, estilo de gestão, os quais intervêm nas ferramentas e instrumentos.

2.1.2 Evolução da Questão Ambiental na Indústria

O acelerado ritmo da industrialização e concentração de contingentes populacionais em áreas urbanas acarretou profundos impactos ao meio ambiente tanto físico como econômico e social. A preocupação ecológica tem relevância para a qualidade de vida das populações e com isso tem-se exigido das empresas um novo posicionamento de sua interação com o meio ambiente (ANDRADE et al, 2002).

A abordagem dos problemas ambientais deve ser multidisciplinar, pela complexidade das questões envolvidas que demandam conhecimentos de diversas áreas. A gestão do uso dos recursos naturais é o fator que pode acentuar ou diminuir os impactos ambientais. Este processo de gerenciamento fundamenta-se em três variáveis, a primeira seria a diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural, a segunda seria a velocidade de extração destes recursos, que proporciona ou não a sua reposição, e a terceira seria a maneira de disposição e tratamento de seus resíduos e efluentes. O somatório destas variáveis e o modo de geri-las determinam o grau de impacto do ambiente urbano sobre o ambiente natural (PHILLIP JR et al, 2004).

A idéia de otimizar processos, categorizar todas as operações de uma indústria e monitorar todos os passos de fabricação de um determinado produto propicia um conhecimento profundo de cada sistema, permitindo, um planejamento de ações a longo prazo (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

Dentro do ramo industrial deve ser observada a especificidade do tipo de indústria, uma vez que existe desigualdade com relação ao impacto dos diferentes ramos de atividade. Este impacto ocorre porque a poluição gerada é influenciada pela forma de utilização de insumos, matérias-primas, água e energia no processo de produção, no qual também está associada à intensidade de incorporação de tecnologias limpas (SEIFFERT, 2010).

Para que a assimilação do conceito e a aplicação das ferramentas de produção mais limpa em indústrias e empresas de serviços seja efetiva é necessário que se sistematizem as ações, através de aplicação de um processo metódico para continuamente propiciar a identificação, avaliação e implementação de oportunidades de melhoria que se apresentem e

com isso otimizar o desempenho econômico e ambiental (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

As organizações vêm se preocupando em alcançar e demonstrar excelência no desempenho ambiental através do controle do impacto de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente, levando em consideração sua política e objetivos ambientais. Tais organizações atuam no contexto de uma legislação cada vez mais exigente e do desenvolvimento de políticas econômicas, além de outras medidas, “que objetivam estimular a proteção ambiental, resultado de uma crescente preocupação das partes interessadas em relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável” (ABNT, 2001).

Segundo Seiffert (2010), um dos focos do controle operacional é a prevenção da poluição através da gestão de resíduos. Destaca que a produção de resíduos significa desperdício de matérias-primas e insumos, sendo um indicativo de falhas no projeto do produto ou no processo de produção. Para eliminar estas falhas, podem ser utilizados os mesmos princípios básicos dos programas de qualidade com o objetivo de minimizar o uso mais eficiente dos insumos; a eliminação do uso de materiais perigosos ou de difícil manuseio; e a supressão de atividades prescindíveis.

2.1.3 Sustentabilidade

Mais que um conceito, o Desenvolvimento Sustentável, caracteriza-se em um processo de mudança, no qual a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ambiental e a mudança institucional devem contemplar as necessidades das gerações futuras (ALMEIDA, 2000).

O Relatório de *Brundtland*⁴ destaca a preocupação mundial quanto à preservação dos recursos naturais e ambientais, e a busca através do Desenvolvimento Sustentável que é um processo de mudanças no qual:

“a exploração de recursos, o direcionamento de investimentos e a orientação do desenvolvimento tecnológico e institucional, atuem em maior harmonia e aumentem o potencial atual e futuro de satisfazer as necessidades e aspirações das populações humanas” (WCED, 1987).

Os recursos naturais são tradicionalmente classificados em renováveis (energia solar, ar, água, plantas, animais, beleza cênica, etc) e não-renováveis contempla a areia, argila,

⁴ Relatório de *Brundtland* – este relatório foi elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento presidida pela Primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland.

minérios, carvão mineral, petróleo, etc. Portanto, o recurso renovável é aquele que pode ser obtido indefinidamente de uma mesma fonte e o não-renovável apresenta uma quantidade finita, ou seja, em algum momento irá se esgotar se for continuamente explorado (BARBIERI, 2006).

A perspectiva de tempo humana e o modo de utilizar os recursos são as condições necessárias que tornam os recursos renováveis ou não (Figura 5).

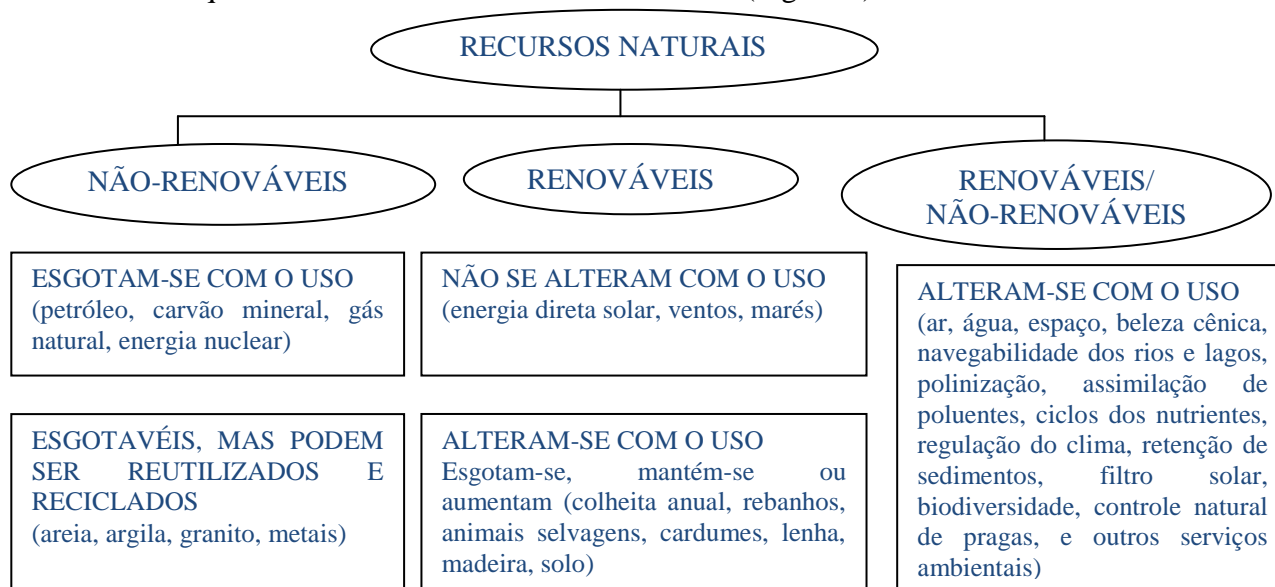


Figura 5 - Recursos naturais – Tipos e exemplos

Fonte: TIVY, 1991⁵ apud BARBIERI, 2006.

Segundo Ethos (2005), para uma gestão ter a capacidade de gerar mais valor com menos impactos, desvinculando a utilização de insumos do desgaste da natureza sugerem-se três focos de atuação:

1. Redução do consumo de recursos, diminuindo a utilização de energia, de materiais, de água e de terra, com ampliação da reciclabilidade e a durabilidade dos bens e controlando o ciclo de vida dos materiais e produtos fabricados, desde a extração da matéria-prima até o descarte como resíduo;
2. Redução sobre o impacto da natureza, minimizando as emissões atmosféricas que geram poluição e mudanças climáticas (por exemplo, o aquecimento do planeta), como também a descarga de água, de resíduos e de substâncias tóxicas, propiciando a utilização de energia de fontes renováveis.
3. Elevação do valor de produtos e serviços, fornecendo benefícios à clientela, ampliando a funcionalidade dos produtos e promovendo serviços de *upgrade*, troca e manutenção.

⁵ TIVY, J.O. **Human impact on the ecosystem**. Edimburgo: Oliver; Boyd, 1991.

Segundo o Instituto Akatu, a humanidade já consome 50% dos recursos naturais renováveis do que o planeta é capaz de regenerar (AKATU, 2012).

Atualmente, as idéias de desenvolvimento sustentável e de proteção ambiental são incompatíveis, pois o ambiente é entendido como *stricto sensu*, ou seja, algo fundamentalmente exterior ao homem. O autor destaca as seguintes questões (RODRIGUES, 2009):

- a) As relações homem/ambiente sejam descritas através do fluxo de materiais e grandezas do mundo da física, da química ou da biologia;
- b) Ocorre tendência para exteriorizar as dimensões essencialmente humanas do ambiente, que são designadas como as de ordem política, social e/ou econômica, com o surgimento destas mais ou menos implicitamente sob a forma de teorias, conceitos e valores a que o homem estaria naturalmente sujeito como se de leis da física se tratassem e assim tendo a possibilidade de existir visões complexas de ambiente *latu sensu*.

2.1.3.1 A Sustentabilidade e as Dimensões Econômica, Social e Ambiental

Um dos grandes desafios nos tempos modernos é fazer com que as forças do mercado, representadas pelas variáveis ambientais, legais, econômicas, tecnológicas, sociais, demográficas e físicas protejam e melhorem a qualidade do ambiente (TACHIZAWA, 2005). Segundo Silva (2003, p. 39) é preciso constituir uma ética ambiental “examinando as condutas destrutivas e predadoras das sociedades industriais e pós-industriais, abrindo espaço para concepções preservadoras e preventivas que possibilitem repensar os usos e costumes da modernidade e seus impactos nas vidas humanas e ambientais”.

Segundo Donaire (1999, p. 98):

“O conceito de Desenvolvimento Sustentável tem três vertentes principais: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico. Induz um espírito de responsabilidade comum, como processo de mudança no qual a exploração dos recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas do desenvolvimento da tecnologia deverão ser orientados para metas e equilíbrio com a natureza e de incremento da capacidade de inovação dos países em desenvolvimento”.

Entre as principais áreas temáticas de atuação do PNUMA no período 2010-2011 estavam às mudanças climáticas, a gestão de ecossistemas e biodiversidade, a utilização eficiente de recursos e o consumo e produção sustentáveis, bem como a governança ambiental. Neste contexto, o PNUMA tentou contribuir para o diálogo entre os gestores

públicos, atores da sociedade civil, do setor privado e acadêmico com abordagem sobre os seguintes temas (PNUMA, 2010):

- Identificação e desenvolvimento de alternativas para diminuir os impactos negativos ao meio ambiente causados por padrões insustentáveis de produção e consumo, com enfoque principalmente na eficiência de recursos.
- Compilação e análise integrada de informações sobre o estado do meio ambiente e os impactos de processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais, com intuito de produzir subsídios para tomadores de decisão e apoiar a elaboração de políticas ambientais.
- Assistência ao desenvolvimento de capacidades, de conhecimento científico e transferência de tecnologias para o fortalecimento da inserção de acordos ambientais multilaterais.
- Promoção de parcerias com integração do setor privado em uma nova cultura de responsabilidade ambiental e criação de espaços para a preparação e participação da sociedade civil, bem como os setores acadêmicos para atuarem solidariamente na gestão ambiental e no desenvolvimento sustentável.

Sachs (1993) amadureceu o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual apenas poderia ser alcançado através de um equilíbrio integrado entre cinco dimensões de sustentabilidade ou pressupostos básicos: econômica, ecológica, social, geográfica ou espacial (configuração rural-urbana equilibrada) e cultural (respeito às especificações culturais e à importância da conscientização ambiental através da educação).

Conforme Ethos (2005), os produtos e serviços deveriam ser precificados pelo “custo total”, ou seja, embutir no preço o custo das “externalidades” e dos impactos socioambientais, tais como desperdício e poluição, que devem ser internalizados nos orçamentos tanto das empresas quanto dos consumidores com transparência e assim incentivar a produção e o consumo conscientes. Porém, agregar valores como reciclabilidade, biodegradação e despoluição encarecem os produtos e os serviços, e os resultados se apresentam a médio e longo prazo.

2.1.3.2 Ecoeficiência

O conceito de ecoeficiência foi elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), em 1992 na Suíça e tem sido usado pelo Conselho

Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)⁶, que pauta a seguinte definição (CEBDS, 2004):

“A ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços, a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo, que reduzem progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da terra”.

A ecoeficiência indica um caminho para se romper a ligação entre crescimento econômico/impacto ambiental, o que seria alcançado pela diminuição na utilização de energia e de recursos naturais, e pelo aumento da eficiência dos processos (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

A ecoeficiência seria a combinação entre o desempenho econômico e ambiental, com redução dos impactos ambientais; utilização mais racional das matérias-primas e energia; redução dos riscos de acidentes e assim melhorando a relação da organização com as partes interessadas (*stakeholders*). Contemplando os seguintes elementos: redução do consumo de materiais e energia de bens e serviços; redução da dispersão de substâncias tóxicas; aumento da reciclagem de materiais; maximização da utilização sustentável dos recursos renováveis; agregação de valor aos bens e serviços (CEBDS, 2004).

No Setor Industrial/Empresarial recomenda-se que adote tecnologias ambientalmente saudáveis como: ecoeficiência; projetos voltados para o ambiente (*design for the environment*); produção mais limpa; administração da qualidade ambiental total; padrões internacionais e nacionais das normas de Avaliação do Ciclo de Vida e Rotulagem Ambiental, sendo que todas essas tecnologias são consideradas como aquelas que protegem o meio ambiente, que são menos poluentes, que usam todos os recursos de forma mais sustentável, que reciclam mais seus resíduos e produtos e que tratam os despejos industriais (ABNT, 2001; BARBIERI, 2006).

A ecoeficiência propõe “produzir mais e melhor com menos”, em consonância com a preservação dos recursos e da qualidade ambiental, através de ações, programas e metas para cada área da produção. Salaria que a destinação final deve ser uma estratégia de gestão, sendo capaz de combinar o desempenho econômico com o desempenho ambiental propiciando processos mais eficazes e melhores produtos e serviços, ao mesmo tempo em que

⁶ CEBDS é uma associação civil, sem fins lucrativos, fundada em 1997 para promover o desenvolvimento sustentável entre as empresas que atuam no Brasil. É representante da rede do *World Business for Sustainable Development* (WBCSD) que conta com quase 60 conselhos nacionais e regionais em mais de 30 países para disseminar uma nova maneira de fazer negócios ao redor do mundo.

diminui o uso de recursos, a geração de resíduos e a poluição ao longo da cadeia produtiva. “Uma gestão capaz de gerar mais valor com menos impactos, desvinculando o uso dos insumos e dos produtos do desgaste da natureza” (ETHOS, 2005).

2.1.4 Sistema de Gestão Ambiental (SGA) – Série *International Organization for Standardization* (ISO) 14000.

O surgimento das normas ISO⁷ 14000 foi devido ao processo de discussões em torno de problemas ambientais e de como promover o desenvolvimento econômico frente a esta questão. Estas normas visam desenvolver uma abordagem organizacional que contemple uma gestão ambiental efetiva (SEIFFERT, 2010).

As normas de gestão ambiental têm por objetivo prover as organizações de um SGA eficaz que possam ser integrados a outros requisitos de gestão, e ajudá-las a atingir seus objetivos ambientais e econômicos (ABNT, 2004).

Na década de 1970 surgiram os primeiros modelos mais estruturados de gestão ambiental em corporações transnacionais, devido à crescente demanda por melhores desempenhos ambientais. Na atualidade o Sistema de Gestão Ambiental definido pela Norma ISO 14001:2004 é considerado o modelo mais consagrado, e prevê a implementação de dezoito elementos para uma gestão eficaz baseado em uma série de boas práticas e ferramentas ambientais, como por exemplo, a Avaliação de Impactos Ambientais (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

Depois da criação do ISO/*Technical Committee on Environmental Management* (TC) 207, foi criado no segundo semestre de 1994, na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o Grupo de Apoio à Normalização Ambiental (GANA), resultante de esforços de empresas, associações e entidades representativas de importantes segmentos econômicos e técnicos do país. O grupo teve como objetivo, na época, acompanhar e analisar os trabalhos elaborados pelo TC 207 da ISO e avaliar o impacto das normas ambientais nas organizações brasileiras. O GANA encerrou suas atividades em junho de 1998, e em abril de 1999 a ABNT criou o Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/CB 38, que o substituiu na discussão

⁷ A ISO é uma organização não-governamental criada em 1947, que tem sua sede em Genebra, na Suíça, responsável pelo desenvolvimento de normas e padrões internacionais. É constituída pela federação mundial de organismos nacionais de normalização e possui um único membro de cada país. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a representante oficial do Brasil.

internacional das normas da série ISO 14000 e na elaboração das normas brasileiras correspondentes. A ISO unificou as normas de ACV como a série ISO 14040, que tem sido sistematicamente incorporada ao acervo nacional de normas técnicas, pelo ABNT CB 38 (BRASIL, 2010).

A Comunidade Européia, em 1994, elaborou uma legislação própria para os países membros, estabelecendo normas para a concepção e implantação de um sistema de gestão ambiental, como parte de um sistema de gerenciamento ecológico e plano de auditoria, conhecido como *Eco Management and Audit Scheme* (EMAS). Porém, a *Canadian Standard Association* criou a padronização de procedimentos para a implantação de sistema de gestão ambiental e para a obtenção de rotulagem ecológica dos produtos (NICOLELLA et al, 2004).

Segundo Seiffert (2010), a proposição de leis e normas apresenta um aspecto básico da questão ambiental relacionada ao ambiente produtivo, que “é o estabelecimento de parâmetros do que vem a ser um processo produtivo ambientalmente adequado”. É necessária uma postura proativa em relação à questão ambiental, com isso é elaborada uma sistemática para sua execução, que é materializado através das normas da série ISO 14000.

A ISO 14000 é uma das mais usadas normas na área de responsabilidade corporativa e é reconhecida internacionalmente como padrão em gestão ambiental. Esta norma é considerada uma ferramenta eficiente para transformar a política em prática de gestão (ALMEIDA, 2007).

Segundo Slack et al (2002), o padrão internacional ISO 14000 permite que empresas em todo o mundo avaliem de maneira sistemática como seus produtos, serviços e processos interagem com o meio ambiente.

O conceito mais conhecido e adotado de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é proposto pela ISO 14001:2004, que é “a parte de um sistema da gestão de uma organização⁸ utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental⁹ e para gerenciar seus aspectos ambientais¹⁰” (ABNT, 2004). Ormond (2004) destaca que política ambiental é o conjunto de declarações de intenções e princípios do governo ou de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental global que estabelece uma estrutura para ação e definição de utilização dos recursos ambientais e naturais.

⁸ organização – “empresa, corporação, firma, empreendimento, autoridade ou instituição, ou parte ou uma combinação desses, incorporada ou não, pública ou privada, que tenha funções e administração próprias”.

⁹ política ambiental – “intenções e princípios gerais de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental conforme formalmente expresso pela alta administração”.

¹⁰ aspecto ambiental – “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

A norma ISO 14001:2004 orienta a gestão das atividades e dos aspectos ambientais decorrentes de processos, produtos e serviços das organizações. As características fundamentais são (SEIFFERT, 2010):

- a) Proatividade – seu foco é na ação e no pensamento proativo, ao invés de reação a comandos e políticas de controle do passado;
- b) Abrangência – envolve todos os membros da organização na preservação ambiental, considerando os *stakeholders* (clientes, colaboradores, fornecedores, companhias seguradoras, Organização Não Governamental (ONG) e sociedade) e *stokholders* (acionistas). Pode ser usada por qualquer tipo de organização, industrial ou de serviço, que independe de porte ou ramo de atividade.

Esta norma é baseada na metodologia do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), ou seja, Planejar-Executar-Verificar-Agir. O PDCA pode ser sucintamente descrito da seguinte forma (ABNT, 2004):

- Planejar – estabelecer os objetivos e processos necessários para alcançar os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- Executar – implementar os processos.
- Verificar – monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais, dentre outros, e relatar os resultados.
- Agir – agir para melhorar continuamente o desempenho do sistema de gestão ambiental.

A essência deste ciclo é coordenar continuamente os esforços com o intuito da melhoria contínua. Ele demonstra que programas de melhoria devem começar com uma fase cuidadosa de planejamento. É materializado através de ações, cuja efetividade é analisada através da análise crítica, direcionando-se novamente a uma fase de replanejamento cuidadosa em um ciclo contínuo de melhoria. Este ciclo é um modelo dinâmico em que a melhoria contínua é alcançada em ciclos contínuos como em uma espiral evolutiva (SEIFFERT, 2010).

Segundo Barbieri (2006), o ciclo PDCA permite elaborar planos de trabalhos para qualquer área problema de modo contínuo, tornando-se desta maneira uma metodologia básica, para se alcançar permanentemente novos padrões de desempenho (Figura 6).

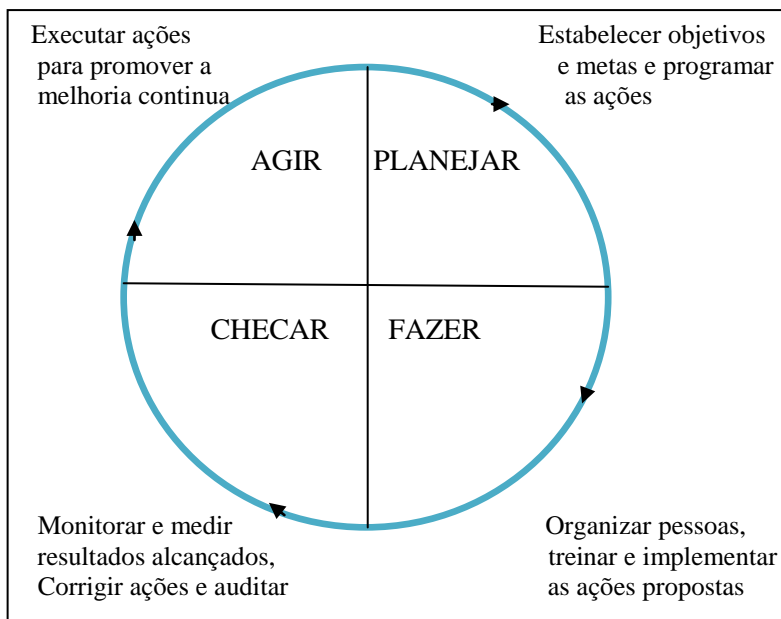


Figura 6. Ciclo PDCA genérico.

Fonte: BARBIERI, 2006.

Ormond (2004) enfatiza que “poluição é a degradação da qualidade do ambiente resultante de atividades que direta ou indiretamente afetem desfavoravelmente o meio ambiente”.

No contexto da ISO 14001:2004, a prevenção da poluição é um conceito amplo e definido como o “uso de processos, práticas, técnicas, materiais, produtos, serviços ou energia para evitar, reduzir ou controlar (de forma separada ou combinada) a geração, emissão ou descarga de qualquer tipo de poluente ou rejeito, para reduzir os impactos ambientais” (ABNT, 2004).

A norma ISO 14001:2004 reforça o enfoque no aprimoramento da preservação ambiental pela utilização de um único sistema de gestão permeando todas as funções da organização, não estabelecendo padrões de desempenho ambientais absolutos (SEIFFERT, 2010). Neste sentido, a ISO 14001:2004 destaca que para prevenção da poluição pode-se incluir “redução ou eliminação de fontes de poluição, alterações de processo, produto ou serviço, materiais e substituição de energia, reutilização, recuperação, reciclagem, regeneração e tratamento (ABNT, 2004).

As normas da série ISO 14000 e seus objetivos e as normas complementares para a gestão ambiental ocasionaram o surgimento de diferentes nuances na sua aplicação. Estas normas podem ser agrupadas, genericamente, em dois grandes grupos: orientadas para o processo (organização) e aquelas orientadas para produto (Figura 7) (TIBOR; FELDMAN, 1996).

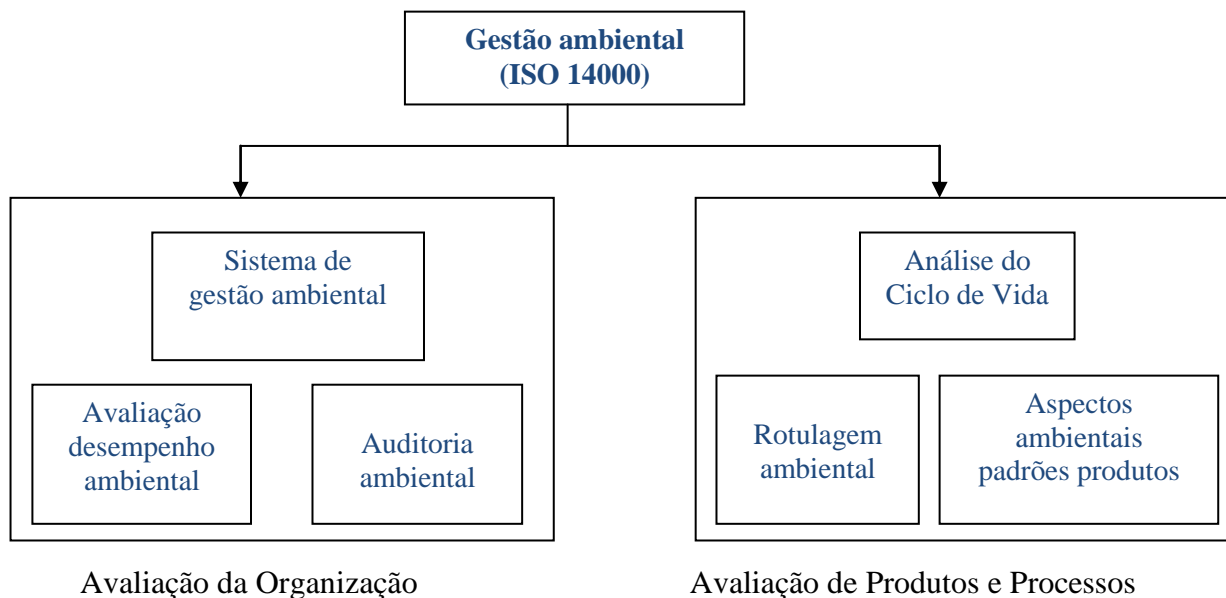


Figura 7 - A Série ISO 14000 de Normas de Gestão Ambiental.

Fonte: Tibor; Feldman, 1996.

A gestão ambiental no âmbito das empresas tem significado a implementação de programas voltados para o desenvolvimento de tecnologias, a revisão de processos produtivos, o estudo de ciclo de vida dos produtos e a produção de ‘produtos verdes’, dentre outros, que almejam cumprir imposições legais, aproveitar oportunidades de negócios e investir na imagem institucional (DONAIRE, 1999).

A Agência Portuguesa do Ambiente é responsável por promover a melhoria do desempenho ambiental das organizações em Portugal, estabelecendo metodologias para a implementação de sistemas de gestão ambiental. Apresenta vários instrumentos para esta gestão, que podem ser voluntariamente usados como forma de assegurar um melhor desempenho ambiental das organizações e garantir o cumprimento das disposições regulamentares, nomeadamente o Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS) e ISO 14001 para as organizações e a Agenda 21 Local para as autarquias locais (AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE, 2011).

Segundo Valle (2002), um sistema de gestão ambiental em conformidade com o preconizado pelas normas ISO 14000 deve ter, fundamentalmente, um comprometimento da alta administração e necessita expressar um compromisso formal assumido diante da sociedade e também ter como objetivos, o aprimoramento contínuo das atividades da organização. A elaboração do Programa de Gestão Ambiental (PGA) exige a identificação precisa dos processos, matérias-primas e insumos energéticos, resíduos sólidos, efluentes e emissões geradas.

O enfoque na organização é composto das seguintes normas (SEIFFERT, 2010):

- a) Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14001 e ISO 14004): a norma ISO 14001 é a única da série que permite a certificação por terceiros (certificadoras) de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), sendo a única em que seu conteúdo é efetivamente auditado na forma de requisitos obrigatórios de um SGA. A ISO 14004, mesmo sendo uma norma que visa à orientação, apresenta um caráter não certificável, apenas fornecendo informações importantes para a implantação dos requisitos da ISO 14001.
- b) Auditoria de SGA (ISO 19001): normas que estabelecem os procedimentos e requisitos gerais das auditorias e dos auditores de um SGA certificável, sendo um subsídio importante para a implantação do requisito de auditoria SGA, o qual deve ser completamente atendido para a certificação, ou seja, são normas de orientação e não especificação.
- c) Avaliação de Desempenho Ambiental (ISO 14031): apresentam as diretrizes para a elaboração da avaliação de desempenho ambiental dos processos nas organizações. A sistemática destas normas é mais complexa do que a requerida pela Norma Brasileira (NBR) ISO 14001, pois inclui todo o ciclo de vida dos produtos e serviços da empresa, desde a entrada de matérias-primas até o descarte após o uso, através do estabelecimento de indicadores ambientais e seu monitoramento. A avaliação do desempenho ambiental é um processo bem mais detalhado em relação ao escopo da ISO 14000, pois envolve um processo de medição, análise, avaliação e descrição no desempenho ambiental da organização em relação aos objetivos definidos para o seu SGA.

O enfoque no produto e processo compreende as seguintes normas (ibid):

- a) Rotulagem Ambiental (ISO 14020, ISO 14021, ISO 14024): estas normas estabelecem distintos escopos para a concessão de selos ambientais; diferentemente da ISO 14001, não certificam a organização, mas linhas de produtos e processos que devem apresentar características específicas, com base em critérios estruturais tecnicamente válidos. Esta norma dentro do escopo da ISO é importante, pois se constitui em um padrão de credibilidade e aceitação internacional.
- b) Avaliação de Ciclo de Vida (ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042, ISO 14043, ISO 14044): estabelece a sistemática para elaboração da avaliação de ciclo de vida de produto. Esta avaliação é feita considerando a abordagem de tudo que entra no processo produtivo desde matérias-primas e insumos de processo (energia, água, madeira, minerais, etc), passando pelos poluentes gerados (emissões atmosféricas, resíduos sólidos, efluentes industriais, etc) até a fase de descarte do produto ao final de sua vida útil e suas implicações ambientais.

- c) Aspectos Ambientais em Normas de Produtos (ISO/TR 14062): apresenta o objetivo de orientar os elaboradores de normas de produtos, buscando a especificação de critérios que diminuam os efeitos ambientais advindos de seus componentes.

2.2 Análise do Ciclo de Vida (ACV) de Produtos e Serviços

2.2.1 Conceitos

O *Life Cycle Thinking* (LCT), ou seja, o pensar ciclo de vida, significa a consciência de que não basta a adequação do desempenho ambiental de uma unidade isolada da cadeia produtiva, o importante é que o desempenho ambiental de todas as etapas dessa cadeia esteja adequado. Ressalta que no desempenho ambiental não se considera apenas a disposição final de rejeitos, mas também o consumo de recursos naturais (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC et al, 2006).

Devido à crescente conscientização sobre a importância da proteção e os possíveis impactos associados aos produtos e serviços, tanto na fabricação quanto no consumo, surge o interesse pelo desenvolvimento de métodos para melhor compreensão destes impactos, uma das técnicas é a Análise do Ciclo de Vida para auxiliar na gestão (ACV) (ABNT, 2009b). Segundo Almeida e Giannetti (2006) é um método usado para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços. A análise do ciclo de vida de um produto, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida do produto.

Existem também outras definições referenciadas como da UNEP /SETAC, em que a ACV é um processo para (BRASIL, 2010):

- Avaliar as cargas ambientais associadas a um produto, processo ou atividade, através da identificação e quantificação de energia e materiais usados e resíduos liberados;
- Avaliar o impacto da energia e materiais lançados no meio ambiente;
- Identificar e avaliar as oportunidades que afetam o melhoramento ambiental durante todo o ciclo de vida do produto, processo ou atividade, envolvendo a extração e o processamento de matérias-primas brutas, manufatura, transporte, distribuição, uso, reuso, manutenção, reciclagem e destinação final.

A avaliação do ciclo de vida é uma ferramenta de avaliação da *performance* ambiental de um produto obtido de um sistema específico através de uma contabilização ambiental,

contemplando as retiradas de matérias-primas e energia da natureza e as “devoluções” para a mesma, e então analisa-se o “saldo” ambiental de um determinado sistema (GERMER et al, 2002).

Segundo a NBR ISO 14040:2009, ACV é “a compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida” (ABNT, 2009a).

2.2.2 Histórico da ACV

Devido à crise econômica mundial com relação ao petróleo na década de 60, houve necessidade de buscar formas alternativas de energia e o mundo despertou para a necessidade de melhor uso dos recursos naturais. Com isso, a Coca-Cola preocupada com o consumo de energia, recursos naturais e as emissões geradas pelas embalagens do refrigerante contrataram, por volta de 1969, o *Midwest Research Institute* (MRI) para realização de um estudo comparativo entre diversos tipos de embalagens e a determinação da mais adequada sobre o ponto de vista de emissão para o meio ambiente e o melhor desempenho quanto à preservação dos recursos naturais (CHEHEBE, 1998).

Este processo utilizado pela Coca-Cola ficou conhecido como *Resource and Environmental Profile Analysis* (REPA). Em 1974 foi aprimorado pelo MRI durante a realização de um estudo para a *Environmental Protection Agency* (EPA) e é por diversas vezes referenciado como um marco para o surgimento da metodologia ACV ou *Life Cycle Assessment* (LCA), sendo um tipo de estudo, baseado no sistema de análise da cadeia de produção da origem até a disposição final dos produtos (GUINÉE, 2011).

Posteriormente, na Europa foi desenvolvido um procedimento semelhante chamado *Ecobalance*. Em 1985, a Comunidade Econômica Européia elaborou uma diretiva específica para embalagem na área de alimentos (*Liquid Food Container Directive*) tornando obrigatório o monitoramento do consumo de matérias-primas e energia e a geração de resíduos sólidos pelas empresas na fabricação de seus produtos (CHEHEBE, 1998).

O primeiro estudo completo de ACV realizado no Brasil foi em 1999, elaborado no Centro de Tecnologia de Embalagem (Cetea) para avaliação de diferentes materiais usados nas embalagens de alimentos (SILVA; KULAY, 2006).

Novos estudos sobre a metodologia REPA foram feitos pelos consultores americanos e europeus, agregando novos critérios que inseriram conceitos ligados ao gerenciamento de

resíduos e permitiam melhor avaliação dos impactos ambientais. O *Center of Environmental Studies* na Universidade de Leiden, a empresa francesa Ecobilan e o grupo de estudo sobre ACV do Conselho de Ministros Nórdicos também foram um dos que colaboraram com o desenvolvimento desta metodologia (CHEHEBE, 1998).

Guinée et al (2011) ressaltam que a segunda década do século XXI será a década da análise da sustentabilidade do ciclo de vida contemplando questões de diversos produtos, setores e mecanismos.

2.2.3 Aplicações da Análise do Ciclo de Vida

Segundo Coltro et al (2007), a ACV é uma metodologia importante pois aborda com clareza as questões ambientais complexas, gerando números que permitem a tomada de decisões em bases objetivas. Para Mourad (2002), a ACV é uma ferramenta bastante útil para subsidiar o entendimento e/ou gerenciamento de temas complexos como descritos abaixo:

- Gerenciamento e preservação de recursos naturais;
- Identificação dos pontos críticos de um determinado processo/produto;
- Desenvolvimento de novos serviços e produtos;
- Otimização de sistemas de reciclagem mecânica e/ou energética;
- Definição de parâmetros para atribuição de rótulo ambiental a um determinado produto.

Ressalta-se a importância da ferramenta técnica ACV, que apresenta caráter gerencial e avalia os aspectos ambientais e dos possíveis impactos advindos de um produto, compreendendo desde a retirada da matéria-prima da natureza até a disposição do produto final (CHEHEBE, 1998).

A ACV é útil, sendo uma ferramenta de informação para examinar futuras alternativas de roteiros para elaboração do planejamento estratégico (LUNDIE et al, 2004).

Segundo Sousa et al (2010), as empresas iniciaram, recentemente, a incorporar o pensamento de ciclo de vida no processo de concepção e melhoria dos procedimentos, criando uma ligação entre os impactos ambientais, operação e economia do processo. As considerações ambientais podem ser contempladas na fase inicial, como também as tecnologias, materiais, consumo, legislação, desempenho do produto e critérios econômicos.

No contexto da globalização, os países em desenvolvimento têm feito enormes esforços para melhorar o desempenho ambiental das suas atividades produtivas. Em vários países da

América Latina já foram implementados regulamentos ambientais que normalizam o nível de poluentes nas emissões industriais para o meio ambiente (efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos), ou os níveis de poluentes em águas superficiais e subterrâneas e na atmosfera (BRASIL, 2010).

Segundo Ferreira (2004), a metodologia ACV permite identificar a transferência de impactos ambientais de um meio para o outro, como por exemplo, a eliminação de emissões atmosféricas pode ser realizada devido ao aumento das emissões de efluentes líquidos e/ou de um estágio de ciclo de vida para outro, como exemplo, a fase de aquisição de matérias-primas para a fase de utilização.

Porém Thabrew et al (2009) destacam que a ACV não é somente uma forma de examinar os impactos ambientais das atividades, mas também uma maneira de compreender e visualizar um conjunto mais amplo de conseqüências antes e depois das decisões no planejamento, sendo incluído o mapeamento de cada atividade, apresentando uma visão holística às partes interessadas. Considera-se que a ACV pode subsidiar a identificação para a melhoria do desempenho ambiental de produtos em diversos pontos de seu ciclo de vida (BRASIL, 2010).

A ACV para os fabricantes apresenta as seguintes vantagens (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006):

- Identificar os processos, materiais e sistemas que mais colaboram para o impacto ambiental;
- Comparar as diversas opções, em processo particular, para diminuir o impacto ambiental;
- Fornecer um guia que permita elaborar uma estratégia de longo prazo, que contemple o projeto e a utilização de materiais de um produto.

A informação fornecida por uma ACV, junto com informações de custos, vantagens e segurança para os consumidores, pode ser aplicada para qualquer decisão que terá conseqüências ambientais – decisões sobre como desenvolver e melhorar produtos.

2.2.4 Etapas da Análise do Ciclo de Vida

Para o início de uma ACV deve-se construir um fluxograma especificando todos os fluxos de material e energia que entram e que saem do sistema. Primeiramente ocorre a aquisição da matéria-prima, a seguir a matéria-prima é processada para obtenção dos

produtos, depois ocorre a utilização dos produtos e posteriormente o descarte ou a reciclagem (ALMEIDA; GIANNETTI, 2006).

Vilela Júnior e Demajorovic (2006) apresentam na Figura 8, as cinco etapas do ACV. O transporte é inserido como uma etapa do ciclo de vida por ser uma atividade potencialmente geradora de impactos ambientais, que ocorre praticamente no ciclo de vida de todos os produtos.

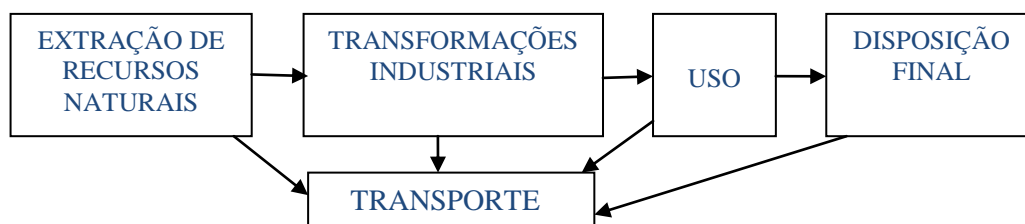


Figura 8- Etapas do Ciclo de Vida dos produtos
 Fonte: Adaptado de VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC (2006).

Conforme a NBR ISO 14040:2009, o inventário é “o conjunto de informações sobre a quantidade de energia e materiais, fundamentais para a realização de estudos de impactos ambientais, usados ao longo de toda a cadeia do produto, processo ou serviço, e quanto desse material foi descartado no meio ambiente (BRASIL, 2010).

As fases de uma ACV são apresentadas na Figura 9 (ABNT, 2009a):

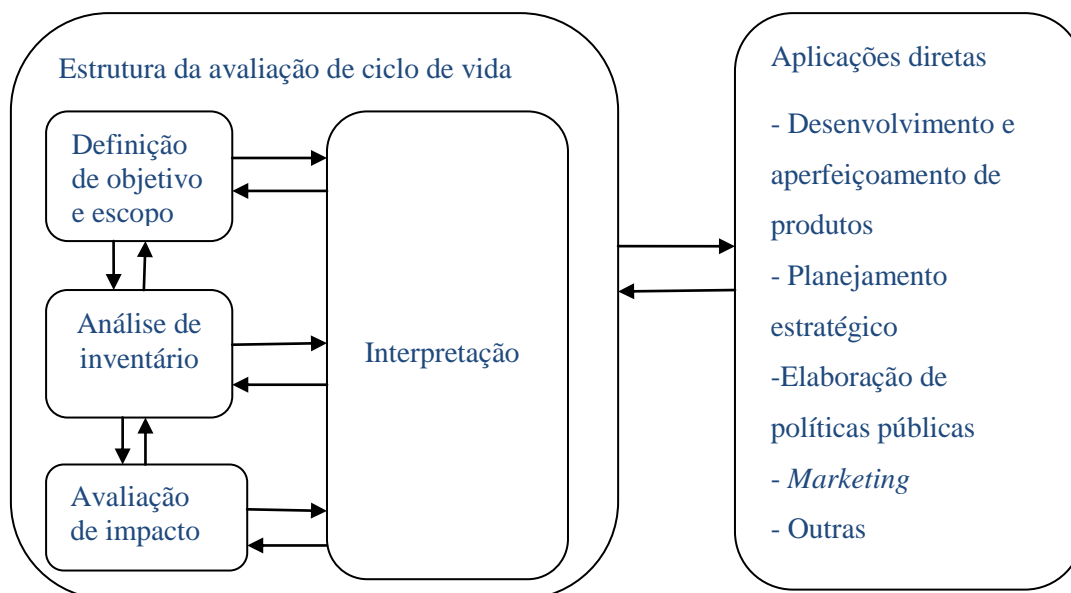


Figura 9- Fases de uma ACV
 Fonte: ABNT, 2009a.

Segundo Almeida e Giannetti existem 4 fases na ACV (2006):

- Objetivos e escopo do estudo - Os sistemas avaliados pela ACV são abertos, sendo importante estabelecer um plano para o procedimento, contemplando as razões para a

realização da ACV. É nesta fase que se estabelecem as fronteiras do sistema, definindo o objetivo da avaliação e uma estratégia para a coleta de dados, como também os métodos usados para a coleta. Posteriormente uma unidade funcional¹¹, que é uma unidade de medida da função realizada pelo sistema que será inserida no inventário, deve ser escolhida para efetuar o cálculo das entradas e saídas do sistema;

- Inventário - O inventário determina as emissões que ocorrem durante o ciclo e a quantidade de energia e matérias-primas utilizadas, sendo considerado um balanço de massa e energia, em que todos os fluxos de entrada devem corresponder a um fluxo de saída quantificada como produto, resíduo ou emissão. Nesta etapa podem-se identificar pontos de produção de resíduos e sua destinação, as quantidades de material que circulam no sistema e as quantidades que saem dele, como também determinarem a poluição associada a uma unidade do sistema e assim identificar pontos críticos de desperdício de matéria-prima ou de produção de resíduos;
- Avaliação do impacto ambiental – “o objetivo da avaliação do impacto do ciclo de vida é compreender e avaliar a magnitude e importância dos impactos ambientais baseados na análise do inventário”. A aplicação da ACV apresenta grande contribuição na minimização da magnitude da poluição causada por um determinado processo;
- Interpretação – avaliação dos resultados, possibilitando a identificação e escolha dos melhores produtos e processos.

A etapa de Avaliação do Impacto Ambiental (AICV) consiste no exame do sistema do produto, do ponto vista ambiental, a partir dos dados obtidos no inventário. O primeiro passo para a realização da AICV é a definição das categorias de impacto que serão consideradas. Destacam-se algumas categorias utilizadas (SILVA; KULAY, 2006):

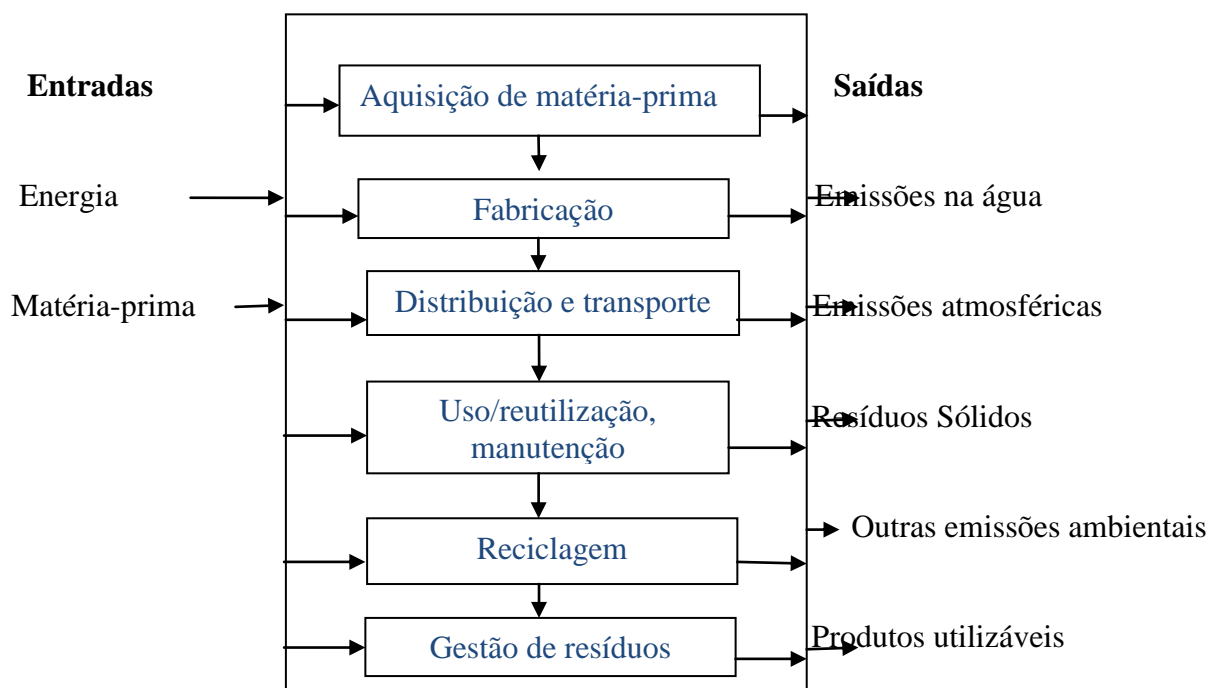
- Consumo de recursos naturais: inclui recursos naturais e energéticos, tanto renováveis quanto não-renováveis;
- Aquecimento global (conhecido como efeito estufa): é decorrente do acúmulo, na atmosfera, de determinados gases (como o gás carbônico e metano) que retém parte da radiação infravermelha emitida pela Terra, ocasionando o aumento das temperaturas médias globais;
- Acidificação: consiste na elevação do teor de acidez da atmosfera provocado pela emissão de gases ácidos, tais como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio, que são

¹¹ Unidade funcional - desempenho quantificado de um sistema de produto para utilização como uma unidade de referência em um estudo de avaliação do ciclo de vida (SILVA, KULAY, 2006).

diluídos pela umidade atmosférica e retornam à crosta terrestre na forma de ácidos;

- Eutrofização (ou nutrificação): consiste no acúmulo dos nutrientes nitrogênio e fósforo nos corpos d'água e nos solos, decorrente da disposição de rejeitos que contêm estes elementos químicos;
- Toxicidade: resultante da disposição de rejeitos (como efluentes) tóxicos no meio ambiente; sendo geralmente considerada em separado a toxicidade humana e assim chamada de ecotoxicidade, que pode ser aquática ou terrestre.

Segundo Tibor e Feldman (1996), o processo de ACV consiste em diversos sistemas e subsistemas (Figura 10).



Limite do Sistema

Figura 10. Processo de ACV

Fonte: Tibor; Feldman, 1996.

Dentro de cada sistema existem subsistemas em processos unitários separados, sendo necessário decompor um sistema complexo em processos unitários de maneira que cada processo seja uma operação única para o qual a organização, possa realmente juntar dados de entradas e saídas. A descrição física do sistema é uma descrição quantitativa de todos os fluxos de matéria e energia (entradas e saídas) através dos limites do sistema. Estes limites separam o sistema da vizinhança, sendo o meio ambiente do sistema (TIBOR; FELDMAN,1996).

Germer et al (2002) destacam que como qualquer técnica, a ACV apresenta limitações como:

- Fronteiras selecionadas, o que propicia certa dificuldade para a comparação dos dados coletados;
- Hipóteses e escolhas feitas para elaboração da ACV, como sistema-limite;
- Abrangência dos dados coletados;
- Exatidão das pesquisas pode ser limitada devido ao acesso ou disponibilidade e qualidade dos dados;
- Rápida obsolescência dos dados, decorrente de introdução de novas tecnologias e melhorias ambientais;
- Complexidade da ferramenta, o que proporciona estudos longos e caros.

Além destas limitações, Silva e Kulay (2006) ressaltam que o processo de coleta de informações para o estudo de ACV pode ser inviabilizado por diversos motivos, como o “desinteresse de algumas empresas ou de alguns setores produtivos, a preservação da confidencialidade do uso de determinados insumos e tecnologias, ou a reticência de muitas corporações com receio de despertar a atenção de agências ambientais e de organizações não-governamentais”.

Existem poucos trabalhos referentes à ACV, sendo desenvolvida nas indústrias no Brasil. A maioria destes trabalhos é realizada em empresas de grupos multinacionais. Alguns segmentos que utilizam ACV, por exemplo, Amanco, Basf, DaimlerChrysler, Suzano, Natura, Unilever, Tetra Pak, dentre outros.

2.2.5 Série ISO 14040: 2009 e Série ISO 14044: 2009

A ISO unificou as normas de ACV como série ISO 14040, que tem sido sistematicamente inserida ao acervo nacional de normas técnicas, pelo ABNT CB 38. A Avaliação do Ciclo de Vida é tratada pela ISO no âmbito do TC 207/SC 5 – *Life Cycle Assessment*. As normas da ISO que contemplam este tema são as seguintes (BRASIL, 2010):

- ISO 14040:2006 – *Environmental management – Life Cycle Assessment - Principles and framework*; e
- ISO 14044:2006 – *Environmental management – Life Cycle Assessment - Requirements and guidelines*.

Estas duas normas foram publicadas pela ABNT, que estão em vigor, dispõem sobre ACV, são as seguintes:

- ABNT NBR ISO 14040:2009 – Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura; e
- ABNT NBR ISO 14044:2009 – Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações.

Para um estudo de ACV são necessárias quatro fases (ABNT, 2009a):

- a) Fase de definição de objetivo e escopo – inclui a fronteira do sistema e o nível de detalhamento, ressalta que depende do objeto e do uso pretendido para a pesquisa, bem como a profundidade e a abrangência da ACV pode variar de acordo com o referido objetivo.
- b) Fase de análise de inventário - esta fase contempla o inventário dos dados de entrada/saída associados ao sistema em estudo. Esta fase inclui a coleta dos dados necessários para o alcance dos objetivos delineados do estudo;
- c) Fase de avaliação de impactos – esta fase é considerada a Análise do Inventário do Ciclo de Vida (AICV), tendo como objetivo prover informações adicionais para auxiliar na avaliação dos resultados do Inventário do Ciclo de Vida (ICV) de um sistema de produto, com a visão do melhor entendimento de sua significância ambiental.
- d) Fase de interpretação – esta é a fase final do procedimento da ACV, na qual os resultados de um Inventário do Ciclo de Vida (ICV) e/ou de uma AICV, ou mesmo de ambos, são totalizados e discutidos como base para conclusões, recomendações e tomada de decisão conforme a definição de objetivo e escopo.

A ISO 14040:2009 contempla os Princípios e Estrutura para ACV. Estes princípios são fundamentais e é recomendado que sejam usados como orientação para decisões relacionadas tanto ao planejamento quanto à condução da ACV. A ISO 14044:2009 concerne os requisitos e as orientações para elaboração da ACV (ABNT, 2009a; ABNT, 2009b).

2.2.6 Banco de Dados Brasileiros

Para elaboração da ACV é necessário um banco de dados para a etapa do ACV, pois para um ICV é composto de outros inventários de vários sistemas e subsistemas técnicos, sendo este uma das principais limitações da ACV. Com isso, foram desenvolvidos bancos de dados e assim tornando-se possível a captação de inventários para determinados processos produtivos, como o transporte (SARAIVA, 2007).

Segundo Silva e Kulay (2006), os bancos de dados devem ter caráter regional, sendo que os inventários do ciclo de vida de um determinado elemento, constituinte de banco de dados podem diferir significante de região para região. Como por exemplo, a energia que é elemento comum presente no ciclo de vida de todos os produtos, pode ser produzida de maneiras diferentes. Caldeira-Pires (2006) discorre que os dados coletados e validados devem ser para cada contexto geopolítico, tecnológico e social onde serão usados. Destaca que existe a necessidade de desenvolver um grande banco de dados brasileiro.

Para que a ACV possa ser usada de modo amplo e confiável torna-se necessário o desenvolvimento de dados regionalizados, contendo inventário de ciclo de vida dos principais insumos utilizados (RIBEIRO, 2003).

O banco de dados no Brasil está em construção, através do Projeto Sistema Inventario do Ciclo de Vida para Competitividade Ambiental da Indústria Brasileira (SICV Brasil), sendo coordenado pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), com a participação da Associação Brasileira de Ciclo de Vida (ABCV), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Instituto Nacional de Tecnologia (INT), Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás), Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica (ABIPTI), Universidade de Brasília (UnB), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Tecnológica do Paraná (UTFPr) e a empresa alemã PE *International*. O SICV Brasil iniciou no ano de 2006 com o objetivo principal de certificar ambientalmente produtos, serviços e atividades industriais (LAMB, 2010).

O Sistema de banco de dados de inventários setoriais brasileiros, ou seja, Sistema de Inventário de Ciclo de Vida no Brasil (SICV Brasil) é o sistema de banco de dados contendo informações fundamentais para a elaboração de estudos de impactos ambientais com vistas a suportar o Inventario do Ciclo de Vida dos materiais/produtos/processos produtivos mais relevantes para a sociedade brasileira (BRASIL, 2010).

A maioria dos *softwares* de apoio à elaboração de estudos de ACV disponíveis no mercado apresenta extensos bancos de dados incorporados (SILVA; KULAY, 2006).

2.2.7 Instrumento computacional (*Software*) utilizado para a Análise do Ciclo de Vida - UMBERTO[®]

Existem alguns instrumentos computacionais para auxiliar na ACV. Um deles é o *software* UMBERTO[®] que apresenta grande flexibilidade, com a possibilidade de desenvolver qualquer tipo de sistema, além de possibilitar o desenvolvimento de cálculos específicos determinados pelo usuário e então o sistema será fiel ao ambiente a que pertence. Este *software* permite análise de fluxo de materiais e energia, através de suas redes de fluxo, propiciando uma análise tanto dos aspectos ambientais como de aspectos financeiros de todas as atividades que compõem o sistema (SARAIVA et al, 2007).

UMBERTO[®] é um *software* de gestão ambiental e análise de fluxos de materiais e energia. Este *software* foi desenvolvido pelo IfU (*Institut für Umweltinformatik Hamburg*) localizado na Alemanha. Tem o objetivo de fazer uma avaliação integrada de aspectos ambientais e econômicos no ciclo de vida de um produto, podendo ser utilizado por indústrias, empresas de consultorias, universidades e instituições científicas ligadas a diversos segmentos como químico, farmacêutico, alimentício, automotivo etc (UMBERTO, 2012).

A Figura 11 destaca a representação gráfica dos componentes do UMBERTO[®]. A representação transição é o local que ocorrem as transformações, os lugares recebem ou dispensam materiais e/ou energia para as transições e as setas promovem o fluxo entre os componentes da rede. Os lugares representados por um círculo são locais onde não ocorre transformação de materiais e sim armazenamento. O lugar de conexão representado por dois círculos concêntricos, no qual o material que chega é igual a quantidade de material que sai, sendo então uma transição, não podendo ter nenhum tipo de armazenamento. Os lugares e Transições são unidos por Setas e assim desenvolvem as estruturas de rede (NUNES et al, 2010).

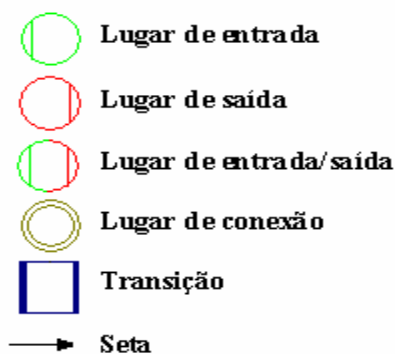


Figura 11 - Representação gráfica dos componentes do UMBERTO[®]
Fonte: NUNES et al, 2010.

O *software* apresenta uma biblioteca para especificação de processos e podem ser inseridos dados externos manualmente. Desenvolve as redes de fluxo, de matéria e energia, como base em redes de Petri ¹², que apresenta componentes básicos: as transições, os lugares e as setas.

2.2.8 Análise do Ciclo de Vida e Sustentabilidade

A ACV, como ferramenta sistemática e integradora, também é considerada um instrumento apropriado para apoiar a tomada de decisões relacionadas às questões ambientais e à sustentabilidade. Apresenta potencial para orientar a gestão ambiental de companhias e direcioná-las ao desenvolvimento de novos materiais, processos e produtos, que apresentem melhor desempenho ambiental (BRASIL, 2010). Para Peixoto et al (2009), a modelagem de processos através da ACV propicia a avaliação de indicadores ambientais relevantes, o estudo de desempenho de projetos ou processos para posterior melhorias, a coleta de informações importantes para o planejamento estratégico, bem como outros benefícios, tanto para a organização, para o consumidor e para o meio ambiente.

Segundo Seo e Kulay (2006, p.13):

“O fato de a ACV constituir uma técnica eficiente para a elaboração de diagnósticos ambientais disponibiliza sua aplicação para atividades estratégicas de uma organização, tais como projeto de novos produtos e reavaliação de produtos já consagrados. Nessa aplicação, a ACV se presta à seleção de opções de projeto, em particular no que se refere à busca de novos materiais, formas de energia alternativas e implementação de melhorias de processo visando a minimização de perdas e a concepção de produtos menos agressivos ao meio ambiente”.

O Decreto-Lei nº 73/2011 do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território de Portugal ressalta que, na gestão de resíduos deve-se ter conhecimento sobre o ciclo de vida dos produtos e materiais e não somente a fase de fim de vida, com as inerentes vantagens do ponto de vista do uso eficiente dos recursos e do impacto ambiental (PORTUGAL, 2011b).

No desenvolvimento sustentável, as empresas podem considerar as questões ambientais associadas aos sistemas de produção, com identificação de melhorias dos aspectos

¹² Rede de Petri é um instrumento para estudo de sistemas desenvolvido por Carl Adam Petri em 1962, na Alemanha. Permite a modelagem de processos usando Transições, que corresponde a ações realizadas dentro do sistema e Lugares, relacionado a variáveis de estado do sistema. Graficamente são representados por traços ou barras e círculos respectivamente.

ambientais dos insumos, matérias-primas, manufaturas, distribuição, uso, reutilização, reciclagem e disposição final (MORAES, 2005).

Pela visão convencional, certos setores econômicos eram considerados de elevado potencial de degradação ambiental como, por exemplo, os setores químico, siderúrgico, metalúrgico, curtume enquanto outros eram vistos como de baixo potencial de degradação como confecção de roupas, padarias, bancos dentre outras. Esta visão não está de acordo com os conceitos de desenvolvimento sustentável, pois “toda empresa faz parte de uma cadeia produtiva e como tal recebe e transfere problemas ambientais constituindo-se num elo de transmissão desses problemas” (BARBIERI et al, 2009).

Slack (2002) destaca que nenhuma operação produtiva ou parte dela existe isoladamente, sendo que todas as operações estão inseridas em uma rede maior, interconectada com outras operações, nesta rede estão incluídos fornecedores e clientes, que por sua vez, implicam em fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes e assim sucessivamente. Neste sentido, o autor conceitua a rede de suprimentos ou *Supply Chain* como “designar todas as unidades produtivas que estão ligadas para prover o suprimento de bens e serviços até os clientes finais”. Para Barbieri et al (2009), apesar do ciclo de vida referir-se à cadeia produtiva, a sua operacionalização se dá na cadeia de suprimentos, que pode ser entendida como uma segmentação longitudinal da cadeia produtiva, onde cada etapa representa uma ou mais empresas que participam de um acordo de produção.

Portanto, cadeia produtiva é um conjunto de etapas consecutivas, ao longo das quais os diversos insumos utilizados sofrem algum tipo de transformação, até a formação de um produto final (bens ou serviços) e sua inserção no mercado. Este processo de sucessão de operações (etapas da produção e distribuição) integradas, elaboradas por diversas unidades interligadas como elos de uma corrente, desde a extração e manuseio da matéria-prima até a distribuição do produto.

É necessário analisar, entender e gerenciar todo o ciclo de vida dos produtos, ao longo das cadeias de suprimentos envolvidas em sua produção. Nas últimas duas décadas a ACV tem provado ser uma metodologia valiosa para este propósito e têm assumido notável lugar no desenvolvimento de concepções e atividades, associados ao princípio da sustentabilidade aplicada aos sistemas de produção. O estudo contempla os fluxos de energia e matéria através das fronteiras de todos os elementos que compõem a cadeia de suprimentos de interesse.

Neste sentido, com a aplicação da ACV e com uma gestão orientada pela responsabilidade ambiental é possível reduzir os impactos ambientais e econômicos durante o

ciclo de vida do produto. As atividades industriais geram resíduos e poluentes e utilizam quantidades crescentes de recursos naturais, porém, isso deve estar acompanhado de novas tecnologias, novos processos de produção, novos materiais, procedimentos e práticas gerenciais que minimizem os efeitos negativos do produto (BARBOSA, 2001). Um exemplo desta abordagem pode ser o estudo realizado por Spies (2009) do “berço ao portão”, em abatedouro de suínos em Santa Catarina, com a utilização da ACV, considerando a produção de leitões e a engorda dos suínos para o abate. A unidade funcional foi de 1 tonelada de peso vivo de suíno. Foi considerada a estimativa de consumo e composição de ração para esta produção. Nesta pesquisa foi utilizado o *Eco-indicator 95*¹³ para o cálculo dos impactos por categoria combinado com o *Eco-indicator 99*¹⁴ para agrupar os impactos no nível final de linha (*end point impacts*). Dentre os resultados obtidos revelaram que para 1 tonelada de peso vivo de suínos entregue no abatedouro são produzidos 1.720 kg de CO₂. O autor destacou que neste estudo da suinocultura em Santa Catarina é necessário ajuste nas práticas de manejo e tratamento de dejetos para incorporar os princípios do desenvolvimento sustentável.

Porém, no estudo realizado Nguyen et al (2010) na produção de carne suína no Noroeste Europeu investigada em diferentes cenários sobre a possibilidade de melhorias nos impactos de uso de energia e emissões de gases de efeito estufa, concluíram que as fazendas europeias de suínos apresentam potencial para reduzir a utilização de energia fóssil e as emissões dos gases de efeito estufa através de melhorias na escolha dos ingredientes da ração e gestão dos dejetos.

Para Boulay et al (2011), a água liberada a partir de um processo para o meio ambiente (efluentes industriais) pode ser classificada combinando-se a quantidade de produtos químicos “lançados à água”, como relatado nos Bancos de Dados do Inventário do Ciclo de Vida com o volume de água que está sendo liberado. Porém, esta informação não é tradicionalmente dada por estes Bancos de Dados, então, uma hipótese para este cálculo seria a utilização da fração de água que é evaporada com base em padrões industriais, caso não existam dados primários sobre o volume liberado.

Na pesquisa realizada por Dejair et al (2008) foi aplicado a ACV para comparação da pesca artesanal e pesca industrial em uma área pesqueira no litoral do norte do Estado do Rio de Janeiro, com o intuito de comparar o potencial de aquecimento global, em relação às emissões de dióxido de carbono, metano e monóxido de dinitrogênio das referidas pescas. Os autores concluíram que a pesca industrial exerce maior impacto no aquecimento global.

¹³ *Eco-indicator 95* e ¹⁴ *Eco-indicator 99* são ferramentas avançadas de avaliação dos impactos ambientais do ciclo de vida.

A ACV em longo prazo pode provocar outro efeito potencial para a inovação tecnológica na mudança do padrão de comportamento a favor do ambiente, pressionando a cadeia produtiva e impactando a inovação dos produtos, porque os clientes passarão a exigir, cada vez mais, produtos ambientalmente amigáveis (BRASIL, 2010).

O sistema de produção de alimentos é um grande consumidor de energia e de recursos naturais, devido a esta questão e ao atual modelo de consumo existe um aumento do interesse na relação do desempenho ambiental dos produtos alimentícios (IRIBARREN et al, 2010). De acordo com o exposto, o estudo da cadeia de suprimentos para elaboração de uma preparação de pescado, deve iniciar-se desde a captura ou processamento de pescado na indústria até a sua preparação, que nesta pesquisa foi abordado o segmento de Alimentação Coletiva, com suas particularidades e singularidades, na perspectiva da cadeia produtiva do pescado, com viés no consumo de água e efluentes gerados.

2.3 A Indústria de Pescados

No Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) legitimado pelo Decreto-Lei nº 30.691/1952, em seu Art. nº 438, a denominação genérica, “Pescado” compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada usados na alimentação humana (BRASIL, 2012a).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o peixe é considerado uma excelente fonte de proteína animal e de outros nutrientes essenciais, contribuindo para a segurança alimentar em diversas e numerosas regiões. Destaca-se que mais de 75 por cento da produção de peixes do mundo é destinada ao consumo humano, e o restante é processado para farinha e óleo de peixe (FAO, 2007).

Em várias regiões do mundo, o pescado representa a principal fonte de proteína de origem animal. Existe um número cada vez maior de pessoas que preferem o peixe como alternativa saudável à carne, em resposta a prática de uma vida mais saudável (ASAE, 2009).

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis, com isso necessita de cuidados adequados desde a captura até chegar ao consumidor ou a indústria transformadora. De maneira geral, “deve-se procurar, sempre que possível, limpar todo o peixe imediatamente após a captura, isto é, tirar-lhe as vísceras e brânquias” (ORDÓÑEZ, 2005).

2.3.1 A Indústria de Pescados no Brasil

No Brasil, o setor industrial da pesca é responsável pela geração de aproximadamente 800 mil empregos diretos, sendo que o parque industrial é composto por cerca de 300 empresas relacionadas à captura e ao processamento (BRASIL, 2012b).

O Brasil possui 12% da água disponível no planeta, um litoral com mais de oito mil quilômetros e ainda uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE) equivalente ao tamanho da Amazônia. O Brasil apresenta enorme potencial para a aquicultura (BRASIL, 2011b).

Um dos principais pólos brasileiros de concentração da frota pesqueira industrial é o Estado de Santa Catarina. A produção da frota industrial no Estado é de aproximadamente 140.000 toneladas/ano, sendo Itajaí e Navegantes responsáveis pelo desembarque de 90% da produção em Santa Catarina e 51% da produção nacional (BRASIL, 2010).

A pesca extrativa é a retirada de organismos aquáticos da natureza sem seu prévio cultivo; este tipo de atividade pode ocorrer em escala industrial ou artesanal, assim como acontecer no mar ou no continente. Aquicultura é o processo de produção em cativeiro, de organismos com *habitat* predominantemente aquático, tais como peixes, camarões, rãs, entre outras espécies. Quando se avalia especificamente a produção de peixes, como subtipo da aquicultura, está-se referindo à piscicultura (SEBRAE, 2010).

Os recursos pesqueiros das águas marinhas e doces do Brasil, embora ainda não pesquisados em toda a extensão, constituem importante fonte protéica e um potencial considerável para a produção de alimentos (BRASIL, 2012b).

A pesca é uma atividade extrativista e geralmente de rápido período produtivo. A aquicultura é uma atividade de criação de organismos, gerando períodos produtivos e meios bastante diferenciados. Na pesca, os barcos devem estar devidamente autorizados e equipados, com insumos essenciais como isca, gelo, víveres, etc, sendo que após a captura o pescado é desembarcado, transportado para as indústrias e serem processados ou encaminhados diretamente para os mercados e consumidores finais. Já na aquicultura, além dos serviços iniciais de planejamento, legalização e implantação de unidades produtivas, são necessárias atividades de manejo, implementos como rações, alevinos, calcário, etc. Durante a despesca são usados equipamentos específicos e insumos como gelo e conservantes para que o produto mantenha a qualidade adequada. Em seguida são necessários serviços de transporte, beneficiamento, embalagem, distribuição e comércio atacadista e varejista (SEBRAE, 2010).

O segmento da pesca industrial costeira no Brasil está centrado na captura dos principais recursos em volume ou valor da produção, com destaque para: lagostas, piramutaba, sardinha, camarões, atuns e espécies demersais ou de fundo, como a corvina, a pescada, a pescadinha, a castanha etc. Ressalta que a decisão do governo federal em promover a pesca oceânica responsável é mais uma iniciativa para a recuperação do setor pesqueiro nacional (BRASIL, 2010).

Com a produção de pescados (provenientes tanto da pesca extrativista quanto da aquicultura), o Brasil é o 18º produtor no ranking geral dos maiores produtores do mundo, atrás de países como China, Japão e Chile (BRASIL, 2012d).

O consumo anual de pescados no Brasil é de 9 kg/ano/por pessoa e, segundo a FAO, os produtos pesqueiros devem ter o consumo mínimo de 12 kg/habitante/ano devido às excelentes qualidades nutricionais (BRASIL, 2012b).

2.3.2 A Indústria de Pescados em Portugal

Em Portugal, a pesca e a indústria transformadora dos produtos da pesca apresentam um longo percurso histórico, cultural, social, técnico, econômico e gastronômico que mantém viva, importantes comunidades costeiras com seus valores de mão-de-obra, econômica e de infra-estrutura (ASAE, 2009).

Portugal é considerado por longa tradição marítima, que tem também atualmente, várias razões (políticas, econômicas, sociais, científicas) para continuar a considerar o mar como setor prioritário (DIAS, 2003).

O setor da pesca representa no Produto Interno Bruto (PIB) português um efeito total superior a 2,5 mil milhões de euros e emprega mais de 90.000 pessoas, conforme estatísticas divulgadas pela Fileira do Pescado¹⁵. Em nível mundial, os portugueses estão entre os principais consumidores de peixe, apresentando um consumo médio anual de 57 kg de peixe por pessoa, estando somente atrás do Japão e Islândia, ou seja, o terceiro maior consumidor (REIS, 2010).

¹⁵ Fileira do Pescado - constituída pelas principais associações ligadas ao mar em Portugal, como a Associação dos Armadores das Pescas Industriais, Associação dos Industriais do Bacalhau, Associação da Indústria Alimentar pelo Frio, Associação Nacional dos Industriais de Conservas de Peixe e Docapesca Porto S.A.

Considera-se que Portugal possui uma linha de costa de 2.830 km, e uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE) de 1.656 mil km² a qual compreende uma zona de Mar Territorial e Plataforma Continental de 64.145 km² e 20.141 km², respectivamente (PORTUGAL, 2011a).

A Figura 12 destaca a ZEE de Portugal constituída por 3 áreas: Portugal Continental, Madeira e Açores. A ZEE de Portugal é demarcada com as ZEE da Espanha e de Marrocos (DIAS, 2003).

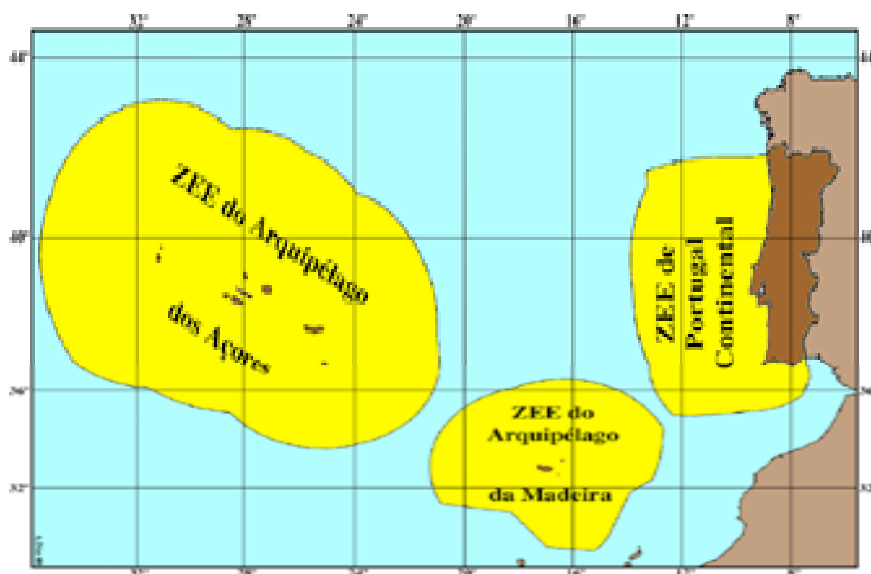


Figura 12. ZEE de Portugal
Fonte: DIAS, 2003.

A pesca em Portugal é a fundamental fonte de subsistência e desenvolvimento para as comunidades costeiras e ribeirinhas. Ressalta-se que os hábitos alimentares portugueses integram uma dieta diversificada, do tipo mediterrâneo, onde o peixe constitui um dos ingredientes básicos (DIAS, 2003).

Segundo Reis (2010), dois terços dos peixes consumidos em Portugal são importados. A sardinha representa mais de 45% da produção de pescados em Portugal, sendo a principal captura da frota portuguesa, certificada como pescaria sustentável pelo *Marine Stewardship Council* (MSC), sendo a primeira espécie certificada na Península Ibérica e a única sardinha certificada no mundo. As 8 principais espécies capturadas no Continente são: sardinha, cavala, carapau, polvo, berbigão, peixe-espada preto, faneca e carapau negrão), representando cerca de 80% de todo o pescado desembarcado (FILEIRA DO PESCADO, 2010).

O Quadro 1 apresenta a produção de pescados em Portugal em relação a União Européia e o consumo *per capita* no ano de 2004 (PORTUGAL, 2007a).

Quadro 1. Produção e consumo de pescados em Portugal e União Européia.

PRODUÇÃO E CONSUMO	PORTUGAL	UNIÃO EUROPÉIA
Produção		
1. Produção total	217 mil toneladas	7,3 milhões de toneladas
2. Produção da pesca	209 mil toneladas	5,9 milhões de toneladas
3. Produção da aquicultura	8 mil toneladas	1,4 milhões de toneladas
4. Produção da indústria transformadora	128 mil toneladas	12 milhões de toneladas
Consumo de pescados <i>per capita</i>	56 kg/ano/hab	23 kg/ano/hab

Fonte: DGPA, INE, EUROSTAT, “Employment in fisheries sector: current situation” (FISH 2004/4) *apud* Portugal (2007a).

2.3.3 Pescados e Aquicultura no Brasil

O Brasil apresenta os requisitos necessários para o desenvolvimento da aquicultura e da pesca, sendo atividades com enorme potencial econômico. Além das oportunidades de negócios, estas atividades podem se associar à geração de emprego e de renda, respeito ao meio ambiente e a utilização racional dos recursos naturais (SEBRAE, 2010).

A aquicultura apresenta diversos efeitos ambientais decorrentes de suas atividades. São danos ao ecossistema, descarga de efluentes, contaminação decorrente do uso de medicamentos veterinários. Estes impactos não só afetarão a aquicultura, como também outros setores que utilizam os recursos hídricos. Portanto, a aquicultura se desenvolve e gerida de forma adequada, pode tornar-se uma indústria sustentável (FAO, 2010). A aquicultura representa grande alternativa para expandir a produção de pescados, diminuindo riscos de extinção de espécies, e com ganhos ambientais. Isso porque no futuro breve, a tendência é que a pesca extrativista seja uma rara alternativa (SEBRAE, 2010).

A criação de tilápia representa 39% do total de pescado cultivado, com aproximadamente 132 mil toneladas/ano, sendo o carro chefe da produção aquícola. A produção de tambaqui é de aproximadamente 46.454 toneladas/ano. Entre as espécies que apresentaram maior crescimento está a sardinha que chegou a 83 mil toneladas em 2009 (BRASIL, 2010).

2.3.4 Pescados e Aquicultura em Portugal

A aquicultura é a criação ou cultura de organismos aquáticos que aplica técnicas adotadas para aumentar, além das capacidades naturais do meio, a produção dos organismos

em questão, e continuam a ser propriedade de uma pessoa ou coletivo, durante toda a fase de criação ou cultura, inclusive até a sua colheita (PORTUGAL, 2009).

A aqüicultura é essencial para dar resposta à crescente procura de pescados e produtos do mar, sendo que representa mais de um terço da produção total de produtos de pesca na Europa. Também é uma fonte importante de crescimento econômico sustentável e de emprego em zonas rurais e costeiras que sofrem diretamente com os problemas decorrentes da redução de recursos e de frota (COMISSÃO EUROPÉIA, 2011). A aqüicultura portuguesa constitui uma importante alternativa com relação às formas tradicionais de abastecimento de pescado, sendo considerado um setor estratégico pelo Governo, para atender ao mercado nacional grande consumidor de peixes. Dentre as principais espécies produzidas em aqüicultura estão: trutas, dourada, berbigão, enguia, linguado, pregado, robalo, sargo, tainha (PORTUGAL, 2011a).

Ao nível mundial, o setor de pesca apresentou mais ou menos constante nestes últimos anos, devido em grande parte à produção intensiva da aqüicultura, pois a pesca em mar, a situação tem se alterado em decorrência, muitas vezes, da alteração do ecossistema com a poluição dos oceanos, a alteração dos cursos d'água que transportam alimento para as populações piscícolas, a alteração da atividade da pesca com a introdução de novas metodologias e tecnologias capazes de capturar quantidades elevadas de pescados (ASAE, 2009).

De acordo com o Despacho nº 14585/2010, a Estratégia Nacional para o Mar (ENM) e o Plano Estratégico Nacional para a Pesca 2007-2013 identificam a aqüicultura como uma das atividades econômicas estratégicas para dinamizar Portugal (Portugal, 2010).

2.3.5 O processo de produção na Indústria de Pescados

O pescado pode ser fresco (o pescado entregue ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo), resfriado (o pescado é devidamente acondicionado em gelo e mantido em temperatura entre -0,5 a - 2°C) e congelado (o pescado tratado por processos adequados de congelação, em temperaturas não superiores a -25°C). Depois de submetido a congelação, o pescado deve ser mantido em câmara frigorífica a -15°C (BRASIL, 2012a).

Nunes et al (2004), destaca que na indústria processadora de pescados, existem fatores específicos e complexos em relação aos fatores ambientais. O peixe é altamente perecível em

comparação com outros alimentos, portanto a indústria apresenta diversidade de espécies de peixes e diferentes formas de comercialização (fresco, congelado, defumado, conservas e outros), isto acarreta problemas ambientais específicos dentro de cada linha de produção. O processamento dos pescados gera resíduos oleosos, devido ao elevado teor de óleo e ao fato, de algumas vezes os pescados não serem eviscerados ou limpos a bordo do navio de pesca.

Segundo Ordóñez (2005), o pescado além de ser uma das principais fontes de proteína, não é considerado apenas um bom alimento, pois também proporciona óleos, rações e produtos de alto valor para a indústria.

A Figura 13 apresenta o detalhamento do processo produtivo de fábrica de pescados (Nunes et al, 2004).

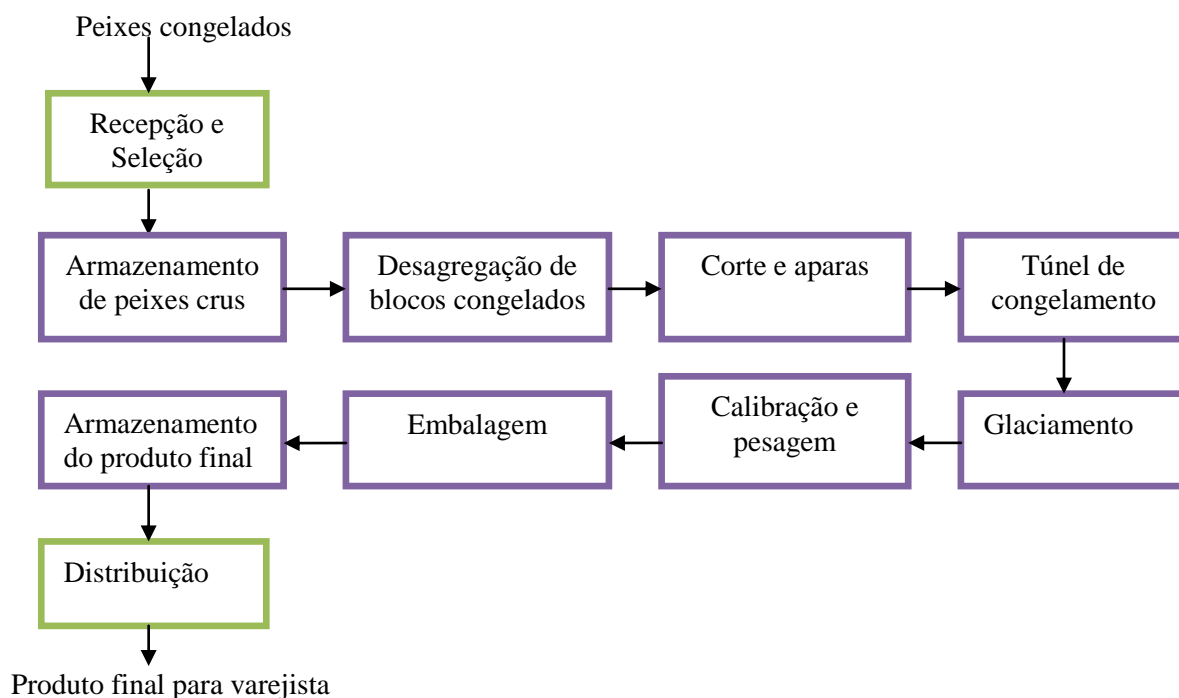


Figura 13. Diagrama de fábrica de pescados congelados.

Fonte: Adaptado de Nunes et al (2004).

As etapas do processo de produção de pescados (NUNES et al, 2004):

1. Recepção: Esta etapa gera alguns resíduos sólidos como papelão e plásticos das embalagens dos peixes recebidos. Pode ocorrer rejeição do peixe recebido e assim gerar resíduos.
2. Armazenamento de peixes crus: Peixes armazenados em câmara frigorífica, caso não seja utilizado imediatamente.
3. Desagregação: Quebra dos blocos de gelo que envolve os peixes.

4. Corte e aparas: É realizado através de equipamentos com serra. Ocorre geração de resíduos de pescados.
5. Túnel de congelamento: Os pescados cortados atravessam um túnel de congelamento. Este equipamento requer azoto líquido para o processamento.
6. Glaciamento: Os pescados são imersos em água fria, envolvendo os filés ou postas em uma camada protetora de água.
7. Calibração e pesagem: A quantidade de água utilizada para o glaciamento não deve ultrapassar os limites permitidos. E também deve ter a quantidade uniforme de peixe por embalagem.
8. Acondicionamento: Os peixes glaciados e pesados são embalados em sacos plásticos e colocados em caixas de papelão.
9. Armazenamento e distribuição: Armazenamento em câmaras frigoríficas. Posteriormente é feita a distribuição.

A farinha¹⁶, o óleo, a cola e o adubo de pescados são considerados subprodutos não comestíveis de pescado pelos seres humanos. A farinha de pescado é o subproduto obtido através da cocção de pescado ou de seus resíduos mediante a utilização de vapor, convenientemente prensado, dessecado e triturado (BRASIL, 2012a).

Na indústria de pescados é utilizado o glaciamento, que é o processo legalmente usado pelas empresas, no qual se adiciona uma camada de gelo ao pescado congelado, que tem a função de proteção do produto contra a desidratação e oxidação pelo frio. O peso deste gelo deve ser descontado do peso final do produto, de forma que o peso líquido declarado ao consumidor seja o peso efetivo, ou seja, descontado do peso da água utilizada no procedimento (BRASIL, 2011c). A Nota Técnica nº 19/2009 elaborada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Ministério da Pesca e Aquicultura, a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o INMETRO aborda que este procedimento, utilizado mundialmente, é normatizado pelo *Codex Alimentarius*, sendo estipulado que o peso líquido é o peso do produto sem o glaciamento e a embalagem. Para a obtenção do peso líquido a ser declarado na rotulagem, deve ser determinado previamente o quantitativo (percentual) de água que formou a película protetora sobre a superfície do pescado, descontando-se o mesmo do produto congelado glaciado (BRASIL, 2009).

¹⁶ Farinha de pescado é o produto obtido pela secagem e moagem de pescados inteiros ou não e resíduos de indústrias de produtos de pescados, visando essencialmente à alimentação animal (SANCHEZ, 1989).

2.3.6 Legislação pertinente

A Resolução nº 275/ 2002 (ANVISA) trata do regulamento técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. O POP é o procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos (BRASIL, 2002a).

Cabe ressaltar que os pescados são perecíveis, portanto a produção e manuseio devem obedecer a critérios rigorosos de segurança alimentar.

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) é relativamente novo, foi criado no dia 29 de junho, Dia do Pescador, de 2009. Neste ano foi criada a Lei nº 11.959, a Lei da Pesca, que estabelece as diretrizes para a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Esta lei tem o objetivo de “promover o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade” (BRASIL, 2011b).

O MPA tem a atribuição de promover a gestão da política nacional pesqueira e aquícola abrangendo toda a cadeia produtiva, da produção à comercialização, transporte, beneficiamento e transformação, abastecimento e armazenamento.

2.4 O Segmento de Alimentação Coletiva

Devido à crescente urbanização e industrialização que ocorre desde a década de 50, o que inclui o aumento da profissionalização das mulheres, elevação do nível de vida e educação, dentre outros fatores, o ascendente acesso da população ao lazer e viagens, o tempo que era destinado à alimentação foi alterado. Com a diminuição deste tempo destinado ao preparo e consumo de refeições em casa, houve um aumento do consumo de refeições industrializadas e “fora do lar”. Os consumidores visando um aumento do tempo disponível começaram a realizar suas refeições fora do lar, o que provocou um aumento, em todo o mundo, do segmento de Alimentação Coletiva (LEAL, 2010). Campino (1985) relata que os longos percursos entre a casa e o trabalho, os processos produtivos ritmados e contínuos e a organização da divisão do trabalho dificultam o deslocamento dos colaboradores até seus domicílios para elaborar e/ou consumir suas refeições. Portanto, estes fatores fazem com que

o segmento de Alimentação Coletiva possa modificar-se de acordo com as mudanças ocorridas na vida moderna.

O segmento de alimentação coletiva é representado por todos os estabelecimentos envolvidos com a produção e a distribuição de refeições para qualquer tipo de coletividade e subdividem-se nos seguintes setores: empresas públicas e privadas, escolas em todos os níveis, serviço de saúde e assistência social, *catering* de bordo e forças armadas, posicionando-se como prestadores de serviços (PROENÇA, 1996). Segundo o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), as empresas fornecedoras de Alimentação Coletiva, são aquelas definidas pelo Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), quais sejam, operadoras de cozinhas industriais e fornecedoras de refeições preparadas e/ou transportadas, administradoras de cozinhas e refeitórios institucionais (concessionárias de alimentação) e fornecedoras de cestas de alimentos para transporte individual (CFN, 2005).

As atividades desenvolvidas pelo segmento de alimentação coletiva também favorecem a economia de outros setores, tais como: indústria de alimentos e agroindústrias, indústrias de equipamentos e de produtos para cozinhas e restaurantes, prestadores de serviços de higiene, limpeza, sanitização e coleta de lixo (ALVES, 2005).

A Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), considerada por Teixeira et al (2010) como um subsistema que desempenha atividades-fins, como hospitais e centros de saúde, que colaboram diretamente para a consecução do objetivo final da entidade (prevenir, melhorar, recuperar); ou como órgãos-meios, que são UAN das indústrias e instituições, que tem como papel, promover saúde, diminuir taxa de absenteísmo (ausência dos colaboradores no trabalho) e acidentes, fazendo assim com que as atividades fins da empresa sejam alcançadas.

As UANs quanto à sua categoria, podem abranger desde cozinhas industriais, redes de *fast-food*, empresas de *catering*, bares, restaurantes e similares, escolas, sorveterias e padarias, oferecendo, assim, a seus consumidores, diversas formas, tipos e condições de aquisição e consumo do alimento, sob diversas formas de gerenciamento (LEAL, 2010; ABREU et al., 2009). Segundo Popolim (2007), a Unidade Produtora de Refeições (UPR) vem sendo utilizada recentemente para designar os estabelecimentos integrantes do Segmento de alimentação fora do lar (*catering, food service*), sejam eles comerciais (restaurantes, bares e similares) ou coletivos (UAN).

Cada UAN tem o objetivo de operacionalizar o provimento nutricional de coletividades. É um serviço organizado, compreendendo uma seqüência e sucessão de atos

destinados a fornecer refeições balanceadas dentro dos padrões dietéticos e higiênicos (ABREU et al, 2009). Para Ribeiro (2002) o conceito de UAN compreende:

“Áreas de produção de refeições são estabelecimentos que trabalham como única finalidade de comprar, receber e armazenar alimentos *in natura* ou semiprocessados e processá-los, para posterior distribuição de refeições a diferentes tipos de clientela. O termo refeição ou preparação generaliza todos os tipos de alimentos prontos para o consumo humano. Dentro destes estabelecimentos, todos os processos administrativos, operacionais e de controle devem ocorrer, tal como uma unidade fabril ou indústria clássica. Define-se como unidade, enquanto centro de atuação, como de alimentação, pois busca alimentar de forma correta a população de forma quantitativa e qualidade microbiológica e de nutrição, pois deve oferecer fornecimento de nutrientes essenciais para a sobrevivência e manutenção do indivíduo”.

Existem vários instrumentos que podem ser usados na higiene e controle higiênico-sanitário dos alimentos. Dentre eles, as Boas Práticas de Fabricação (BPF), o conhecimento e a prática dos POP¹⁷ e o Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Para elaboração do mesmo, deve-ter conhecimento das legislações vigentes, que relacionam o controle higiênico-sanitário dos alimentos (ABREU et al, 2009).

Para a implementação destes instrumentos, é fundamental o treinamento de pessoal. Neste sentido, Fernandes (1996) destaca que o espaço organizacional dos colaboradores, para uma participação mais efetiva, seja ampliado, torna-se necessário que os mesmos sejam treinados, capacitados e satisfeitos para integrarem-se às metas da Qualidade, constituindo-se também este um grande desafio.

O controle de qualidade referente às BPF tem importância para população, indústria e para o governo, pois é um programa que verifica se os procedimentos industriais e os controles realizados nos estabelecimentos estão sendo realizados para minimizar e evitar risco para a saúde pública, para a fraude econômica e a perda de qualidade. Esta verificação, para a população, visa à segurança alimentar devido à qualidade microbiológica dos alimentos, oferecendo alimentos seguros; para a indústria, contempla o controle de qualidade dos produtos oferecidos; para clientela, com relação ao sabor, textura e aspecto além da segurança alimentar e, para o governo as BPF têm, como intuito, estabelecer requisitos essenciais de higiene e boas práticas de elaboração (DUREK, 2005). Para auxiliar na elaboração das BPF,

¹⁷ Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) - procedimentos escritos de forma objetiva que estabelecem instruções seqüenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos e preparações, podendo ser integrante, ou não, do Manual de Boas Práticas do Serviço (CFN, 2005).

utiliza-se o POP, e posteriormente será possível a implementação do Sistema APPCC. Este Sistema:

“contribui para uma maior satisfação do consumidor, torna as empresas mais competitivas, amplia as possibilidades de conquista de novos mercados, nacionais e internacionais, além de propiciar a redução de perdas de matérias-primas, embalagens e produto” (BRASIL, 2002b).

A organização das atividades é planejada em função do cardápio diário e as atividades variam de acordo com as preparações do dia e os pré-preparos de outros dias (PROENÇA, 2009). O profissional, responsável técnico pelo processo produtivo de refeições é o Nutricionista, de acordo com a Resolução nº 380/2005 do Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), que discorre sobre as atribuições do Nutricionista por área de atuação. Com relação à área de Alimentação Coletiva, na Unidade de Alimentação Coletiva, compete ao Nutricionista, no exercício de suas atribuições em Unidades de Alimentação e Nutrição, planejar, organizar, dirigir, supervisionar e avaliar os serviços de alimentação e nutrição; realizar assistência e educação nutricional à coletividade ou indivíduos sadios ou enfermos em instituições públicas ou privadas (CFN, 2005).

2.4.1 Estrutura do Processo de Produção de Refeições

A elaboração de cardápios é o ‘ponto de partida’ na produção de refeições, pois é a partir dele que é possível fazer planejamento do que comprar, quando e quanto comprar (SILVA; BERNARDES, 2004).

O cardápio é uma ferramenta que inicia o processo produtivo. A partir do seu planejamento são dimensionados os recursos humanos e materiais, o controle de custos, o planejamento de compras, a fixação de níveis de estoque e a determinação dos padrões a serem utilizados na confecção das receitas (ABREU et al, 2009).

Para o planejamento de cardápios, devem ser considerados critérios como: as exigências nutricionais da clientela atendida, condições econômicas da instituição, os hábitos alimentares e a variedade e harmonia das preparações oferecidas (ORNELLAS, 2007). Segundo Matos (2003), o processo produtivo de refeições envolve fatores como o número de operadores, o tipo de alimento utilizado, as técnicas de preparo e infra-estrutura, exigindo equipamentos e utensílios que visam otimizar as operações, tornando-as mais rápidas e confiáveis do ponto de vista da conformidade do produto final.

As funções principais englobam: recepção da matéria-prima, estocagem, pré-preparo, cocção, conservação da preparação pronta e distribuição das refeições. As funções anexas envolvem a higienização dos utensílios e das instalações, bem como a eliminação dos dejetos. O autor ressalta que as instalações físicas de uma UAN podem tornar-se grandes e onerosas (PROENÇA, 2009).

O recebimento é uma das etapas mais importantes e o início do controle de todo o processo de produção de alimentos na UAN. Esta é uma etapa em que deve ser bem monitorada para que o erro seja detectado e controlado desde o princípio (VEIROS, 2002). Nesta etapa encontram-se os produtos prontos e/ou produtos brutos que posteriormente serão processados nas etapas posteriores de acordo com o tipo de preparação do cardápio (Figura 14).

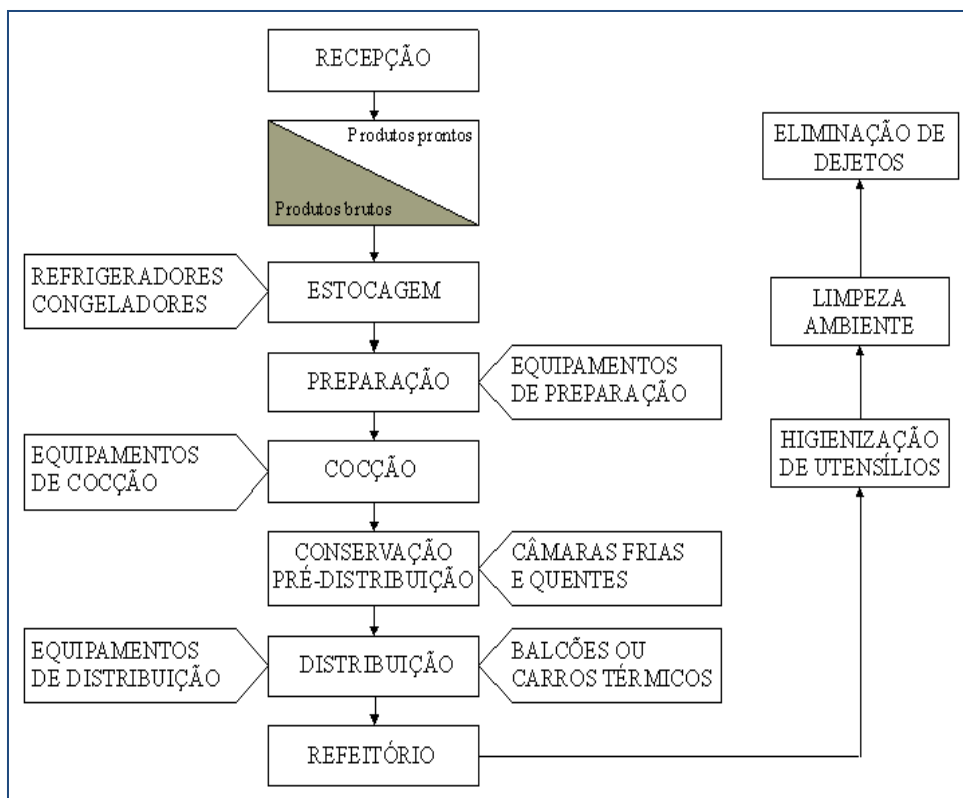


Figura 14 - Esquema de organização tradicional do Processo Produtivo de Refeições.
Fonte: Adaptado de PROENÇA, 1996.

Durante a recepção dos gêneros alimentícios, deve ser feita a verificação da data de validade, peso, condição da embalagem do produto, a temperatura de entrega (caso o produto necessite de refrigeração), o carimbo de inspeção, as características sensoriais. Estes gêneros são higienizados e armazenados adequadamente por itens (ABREU et al, 2009).

Após a recepção, as mercadorias deverão ser higienizadas e depois armazenadas em condições favoráveis à sua conservação (TEIXEIRA et al, 2010).

Outra etapa importante é o armazenamento. A matéria-prima é armazenada de acordo com o tipo de produto. Para produtos estocáveis, como cereais, latarias, descartáveis e produtos de limpeza, a estocagem é neutra, devendo separar os gêneros alimentícios dos outros produtos. Sendo assim, os produtos de limpeza devem ser estocados em local específico. O estoque refrigerado é destinado aos alimentos perecíveis, como os hortifrutigranjeiros, carnes, congelados e laticínios (ABREU et al, 2009).

O próximo passo é o pré-preparo dos alimentos, sendo que uma área é reservada ao pré-preparo dos vegetais, como: lavagem, higienização e corte dos legumes, tubérculos, verduras e frutas; e outra, ao corte, tratamento e preparo de carnes em geral. A confeitaria é a área reservada ao pré-preparo e preparo de pratos à base de massas e confeitos. A cocção dos alimentos pode ser por calor úmido (caldeirões) e seco (frituras e assados) (ABREU et al, 2009).

O pré-preparo é a etapa do processo produtivo onde o alimento sofre tratamento ou modificações através de higienização, tempero, corte, porcionamento, seleção, escolha, moagem e/ou adição de outros elementos (SILVA JÚNIOR, 2005; ABREU et al, 2009).

Segundo Teixeira et al (2010), a área destinada a estas etapas pode ser subdividida de acordo com o tipo de alimento a ser processado como: carnes, hortaliças, sobremesas, sucos e etc. A subdivisão destas áreas está relacionada ao número de refeições e ao padrão dos cardápios, que define o contingente de mão-de-obra e a diversificação das operações. A área destinada a cocção deverá se situar entre a área de preparo e a de expedição das refeições prontas para consumo, ou seja, organizados segundo um fluxo racional.

A atividade seguinte ao preparo e cocção dos alimentos é a conservação da temperatura das preparações e a transferência das panelas para os recipientes nos quais serão oferecidos aos clientes (ALVES, 2005).

Nesta etapa, as preparações prontas são encaminhadas às áreas de distribuição e nas unidades em que o refeitório é adjacente à cozinha, as preparações podem sair da área de cocção diretamente para área de distribuição, através de carros de transporte ou de *pass-through* (MANZALLI, 2006).

Por fim, a distribuição das preparações é feita em local reservado ao usuário; o restaurante deve possuir lavabo para higienização das mãos antes das refeições serem consumidas, cafeteria e lanchonete (ABREU et al, 2009).

A escolha do sistema de distribuição de refeições depende do espaço físico disponível, do fluxograma do serviço de alimentação, instalações, equipamentos e o tipo de distribuição oferecida a seus usuários (MEZOMO, 2002).

Na distribuição, os alimentos devem ser expostos para o consumo imediato, sob controle de tempo e temperatura para não ocorrer multiplicação microbiana, sendo protegidos de novas contaminações (SILVA JÚNIOR, 2005).

A etapa de higienização consiste na remoção dos resíduos durante e após a operação de produção de refeições por funcionários da cozinha (ALVES, 2005).

O lixo proveniente de todo processo produtivo e demais operações deve ser alocado adequadamente em recipientes com sacos plásticos. Estes recipientes devem ser identificados, íntegros, de fácil higienização e transporte, em quantidade suficiente para conter o volume de resíduos (MANZALLI, 2006; BRASIL, 2004).

O processo produtivo de refeições utiliza vários recursos tanto humanos quanto materiais, como também os recursos hídricos que estão presentes em quase todas as etapas do processo, sendo necessária a ênfase de sua importância neste segmento. A água, bem essencial requer atenção e cuidado, não só em sua preservação, como também na distribuição e utilização (MAGALHÃES, 2001). Segundo Coelho (2001), uma torneira mal fechada ou com vazamento pode causar vazamento de 40 litros/dia até 40.000 litros/dia e até mais dependendo da pressão.

Em quase todas as etapas do processo produtivo a ser estudado, na recepção dos gêneros, no pré-preparo de alimentos, preparo e cocção, em que envolve equipamentos que utilizam água, como caldeirões, forno combinado (para cozimento a vapor), balcão térmico com banho-maria (distribuição das refeições) e máquina de lavar louças (na higienização), a água apresenta utilização em grande escala. Além disso, a água é utilizada na higiene dos alimentos, equipamentos e toda a área física (LOURENÇO, 2003).

O sistema de produção de refeições é complexo. Segundo o posicionamento da Associação Dietética Americana (ADA) para incentivar práticas ambientalmente responsáveis torna-se necessário, a conservação dos recursos naturais, diminuição da quantidade de resíduos gerados nos processos de produção de alimentos, transformação, distribuição, acesso e consumo (HARMON; GERALD, 2007).

2.4.2 Modalidades de Serviços de Alimentação

O setor de Alimentação Coletiva conseguiu manter-se estável nos últimos anos devido, em parte, ao processo de terceirização e de desenvolvimento de novos nichos de mercado na atual década, com previsão de crescimento de 10% ao ano, com participação no desenvolvimento do país e aumentando sua participação na merenda escolar e incorporando a alimentação em coletividades eventuais (ABERC, 2012).

A modalidade de serviços de alimentação descrita pelo Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) pode ser escolhida pela empresa, com as seguintes características (BRASIL, 2012c):

1. Autogestão (Serviço próprio): a empresa beneficiária assume toda a responsabilidade pela elaboração das refeições, desde a contratação de pessoal até a distribuição aos usuários.
2. Terceirização (Serviços de terceiros): o fornecimento das refeições é formalizado por intermédio de contrato firmado entre a empresa beneficiária e as concessionárias (empresas de serviços de alimentação). Esta modalidade dispõe das seguintes opções:
 - Administração de cozinha e refeitório: a empresa beneficiária contrata os serviços de alimentação e utiliza as instalações físicas da primeira para que a empresa contratada prepare e distribua as refeições;
 - Refeição transportada: a refeição é preparada em cozinha industrial e transportada até o local de trabalho;
 - Refeição convênio: os colaboradores da empresa beneficiária utilizam vales, tíquetes, cupons, cheques, etc com valores suficientes para o consumo de refeições em restaurantes conveniados;
 - Alimentação convênio: a empresa beneficiária fornece senhas, tíquetes, etc para aquisição de gêneros alimentícios em estabelecimentos comerciais (supermercados);
 - Cesta de alimentos: a empresa beneficiária fornece os alimentos em embalagens especiais, garantindo ao colaborador ao menos uma refeição diária, dentro de valores nutricionais estipulados por lei.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Refeições Coletivas (ABERC), a estimativa para produção do Segmento de Alimentação Coletiva no ano de 2012 é um volume aproximado de 18 milhões de refeições por dia (Quadro 2) e representa um faturamento de 42 bilhões de reais anuais totalizados nos setores de Refeições Coletivas, Autogestão, Refeições

Convênio, Cestas Básicas e Alimentação Convênio. Em relação aos gêneros alimentícios estão com uma estimativa para 2003, no segmento de Alimentação Convênio em torno de 3,2 milhões/mês. Ressaltando que a mão-de-obra empregada neste segmento é de aproximadamente 190 mil colaboradores (ABERC, 2012).

Quadro 2 - Mercado real de refeições (em milhões de refeições/dia) por modalidade de Serviço no Brasil.

ANO	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
Autogestão (Administrada pela própria empresa)	0,26	0,22	0,18	0,19	0,15	0,11
Refeições Coletivas (Prestadoras de Serviços)	7,5	8,3	8,5	9,4	10,5	11,2
Refeições Convênio (Tíquetes/Cupons para Restaurantes Comerciais)	4,6	5,2	5,0	5,3	6,0	6,8

*(Estimativa 2012).

Fonte: ABERC, 2012.

Com o Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT), a empresa contratante do segmento de Alimentação Coletiva no Brasil consegue obter incentivo fiscal por concederem alimentação aos seus colaboradores. Porém os trabalhadores, a empresa e o Governo obtêm diversos benefícios. De acordo com o PAT, os benefícios para o trabalhador são: melhoria das condições nutricionais e de qualidade de vida; aumento da capacidade física, aumento de resistência à fadiga, aumento de resistência a doenças, redução de riscos de acidentes de trabalho; para as empresas são: aumento da produtividade, maior integração entre trabalhador e empresa, redução de absenteísmo (atrasos e faltas), redução de rotatividade, isenção de encargos sociais sobre o valor da alimentação fornecida, incentivo fiscal (dedução de até quatro por cento no imposto de renda devido); para o Governo são: redução de despesas e investimentos na área de saúde, crescimento da atividade econômica e bem-estar social (BRASIL, 2012c).

Segundo Proença (2009), a terceirização em serviços de alimentação é defendida devido a vantagens como: serviço personalizado, transferência de tecnologia alimentar e *know-how* específico, redução de *head-count* (número de colaboradores contratados) da empresa cliente e principalmente liberar a empresa cliente para dedicar-se a sua atividade principal. A Alimentação Coletiva no trabalho pode ser considerada um dos serviços mais terceirizados no Brasil.

2.4.3 Legislação pertinente ao Segmento (RDC nº 216/2004 – ANVISA)

A política alimentar é baseada nas diretrizes internacionais do *Codex Alimentarius* relativamente ao princípio de análises de riscos e aos três componentes que engloba avaliação (científica), gestão (legislação, controle e gestão) e comunicação. Esta política aborda a avaliação e o controle dos riscos que apresentem as matérias-primas, as práticas agrícolas e as atividades de processamento de alimentos, para a saúde do consumidor, que exige medidas regulamentares eficazes para gerir estes riscos e impõem a elaboração e funcionamento de sistemas de controle destinados a supervisionar e assegurar o cumprimento dessa regulamentação (BRASIL, 2002b).

Neste sentido, a legislação vigente no Brasil para as BPF do segmento de Alimentação Coletiva são normatizadas pelo Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação através da Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 216 de 15 de setembro de 2004 da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) que abrange os procedimentos que devem ser adotados nos serviços de alimentação, com o objetivo de garantir as condições higiênico-sanitárias dos alimentos preparados, propiciando a proteção da saúde da população, aperfeiçoando as ações de controle sanitário. Este regulamento aplica-se aos serviços de alimentação que realizam algumas das seguintes atividades: manipulação, preparação, fracionamento, armazenamento, distribuição, transporte, exposição à venda e entrega de alimentos preparados para o consumo, tais como cantinas, bufês, comissarias, confeitarias, cozinhas industriais, cozinhas institucionais, *delicatéssens*, lanchonetes, padarias, pastelarias, restaurantes, *rotisserias* e congêneres (BRASIL, 2004).

A RDC nº 216/04 discorre tópicos para adoção de Boas Práticas para serviços de alimentação no que diz respeito a: edificações, instalação, equipamentos, móveis e utensílios; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; manejo de resíduos; manipuladores; matérias-primas, ingredientes e embalagens; preparação do alimento; armazenamento e transporte de alimento preparado; exposição ao consumo do alimento preparado; documentação e registro; e responsabilidade (BRASIL, 2004).

Com relação ao tópico referente ao abastecimento de água, a abordagem é referente à potabilidade da água para ser utilizada na manipulação dos alimentos, a potabilidade deve ser atestada semestralmente através de laudos laboratoriais; o gelo e o vapor utilizados em alimentos devem ser feitos a partir de água potável; a edificação e conservação dos reservatórios de água, sendo que sua higienização deve ser feita em intervalo máximo de seis

meses; o encanamento deve estar em estado satisfatório e ausência de infiltrações, evitando interconexões, evitando conexão cruzada entre água potável e não potável; devendo ser mantidos registros de operação (BRASIL, 2004).

2.4.4 O segmento de Alimentação em Portugal e na União Européia

Segundo a *Fédération Européenne de la Restauration Collective Concédée* (FERCO), no setor de Alimentação Coletiva (Restauração), a terceirização por uma empresa de serviços de alimentação elaborada por uma empresa especializada é realizada por empresas, governos, creches, escolas, universidades, asilos e hospitais estão cada vez mais utilizando contrato de gestão com empresa de Alimentação Coletiva (FERCO, 2010).

Na União Européia, o mercado deste segmento representa 600.000 postos de trabalho em toda a Europa e fornece aproximadamente 6 bilhões de refeições/ano, representando em média 67 milhões de consumidores diários e um volume de negócios anual de 24 bilhões de euros (FERCO, 2010).

O segmento de Alimentação Coletiva em Portugal fornece aproximadamente 148 milhões de refeições/ano e um volume de negócios anual de 485 milhões de euros (FERCO, 2010). Nas empresas de hospedagem e alimentação coletiva são aproximadamente 277.645 postos de trabalho (PORDATA, 2009).

2.5 Recursos Hídricos

A água é um dos elementos essenciais para a vida no planeta, ocupa $\frac{3}{4}$ da superfície do planeta (oceanos, mares, lagos), além de ser o principal constituinte humano. A água participa do transporte dos nutrientes, eliminação de resíduos, mantém a temperatura do corpo, lubrifica as articulações, etc (NARVAES, 2011).

“A água é um recurso natural essencial, seja como componente de seres vivos, seja como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores socioculturais e como fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas” (PHILLIP JR et al, 2004).

Na Política de Recursos Hídricos do Brasil, o 1º Art. da Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, baseia-se nos seguintes fundamentos: a água é um bem de domínio público; a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; em situações de escassez, o uso

prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; 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; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos. O projeto de criação da ANA foi aprovado pelo Congresso em 07 de junho de 2000, transformando-se na Lei 9.984, sancionada pelo Presidente em exercício, Marco Maciel, no dia 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2000).

Em Portugal, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) é o organismo público na esfera da administração indireta do Estado, que tem o objetivo de reforçar as medidas e instrumentos que privilegiam a eficácia da ação na área da regulação dos serviços públicos de águas e resíduos (ERSAR, 2011).

A Organização das Nações Unidas (ONU) redigiu um documento no dia 22 de março de 1992, intitulado Declaração Universal dos Direitos da Água que apresenta 10 itens (AMBIENTE BRASIL, 2000):

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos.
2. A água é seiva do nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.
3. Os recursos naturais de transformação da água potável são lentos, frágeis e limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.
4. O equilíbrio e o futuro do nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.
5. A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.

6. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.
7. A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.
8. A utilização da água implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.
9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.
10. No planejamento da gestão da água deve se levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a terra.

A partir desta data, o dia 22 de maio ficou instituído como o Dia Mundial da Água. A água é um recurso imprescindível para a sustentação da vida e subsistência: água potável é necessária para a higiene, para beber e fornecimento de comida, para produzir energia e apoio às atividades econômicas, como a indústria e transporte (UNESCO, 2012).

A água doce é um recurso limitado, pois sua disponibilidade anual é restrita e a demanda está crescendo. É impossível ‘produzir’ água, só é possível desviar temporariamente os fluxos naturais de modo a ter acesso a ela em outra localização ou ponto no tempo. A água é volumosa, sendo que para transferir ou armazenar é bastante dispendioso, requerendo grande infra-estrutura. Ressalta-se também que levar a água para fora de seu fluxo natural e devolvê-la em outro lugar vai influenciar ecossistemas que são adaptados ao fluxo natural (HOEKSTRA, 2010).

2.5.1 A Água na natureza

A água desenvolve um ciclo. O chamado ciclo da água é o caminho que ela percorre. A chuva, basicamente, é o resultado da água que evapora dos lagos, rios e oceanos, formando as nuvens. Quando as nuvens estão carregadas, soltam a água na terra. Ela penetra o solo e vai alimentar as nascentes dos rios e os reservatórios subterrâneos. Se cair nos oceanos, mistura-se às águas salgadas e volta a evaporar, chove e cai na terra (ECOLNEWS, 2010).

Segundo Phillip Jr et al (2004), parte da água infiltra-se no solo e por percolação atinge a zona saturada do solo abaixo do lençol freático ou superfície freática. A água então flui devagar através de aquíferos para os canais dos rios ou, algumas vezes, diretamente até o mar.

A água dos rios tem como destino final o mar e assim, fechando o ciclo da água, também denominado ciclo hidrológico que é responsável pela renovação da água no planeta. O ciclo da água começa com a energia solar, incidente no planeta Terra, que é responsável pela evapotranspiração das águas dos rios, reservatórios e mares, como também pela transpiração das plantas. A Figura 15 demonstra a movimentação da água na natureza, em que a água dos rios tem como destino final os mares, fechando então o ciclo das águas (CETESB, 2010).

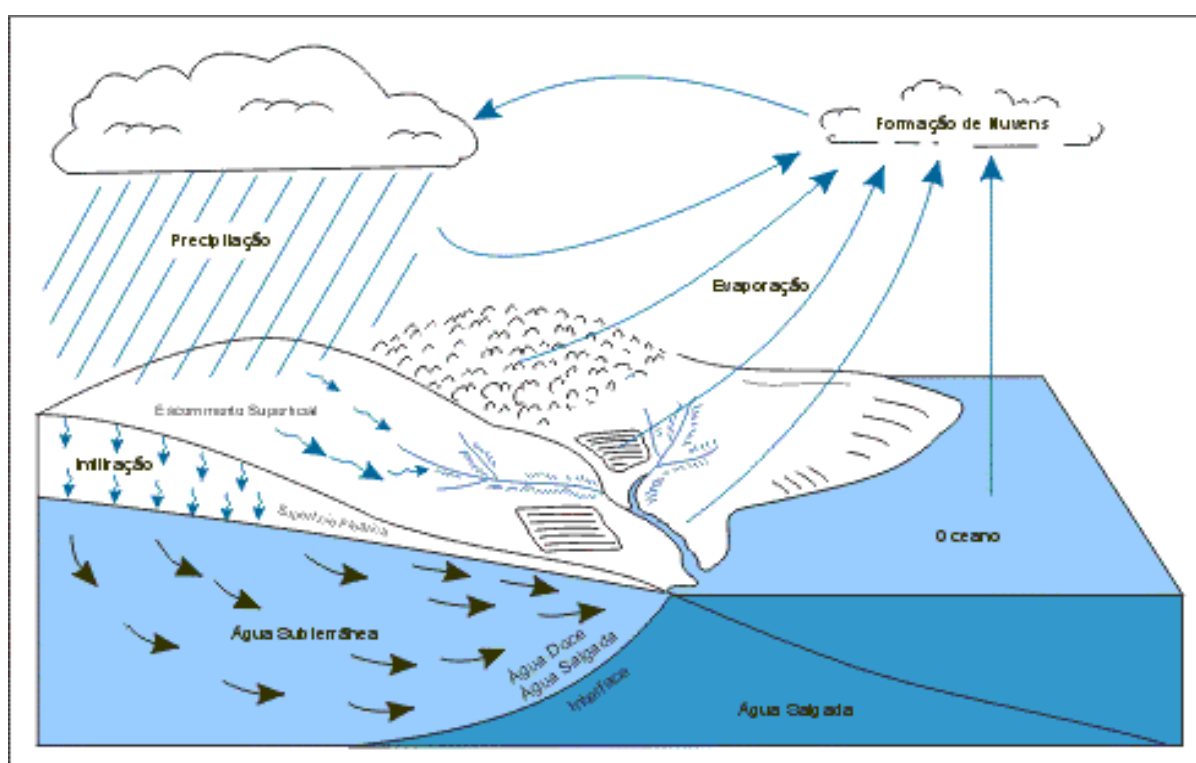


Figura 15 – Ciclo da água

Fonte: HEAT, R. Hidrologia básica de águas subterrâneas. *United States Geological Survey Water Supply Paper 2220* apud CETESB, 2010.

No planeta, a água doce está distribuída em seis diferentes fontes: gelo polar, geleiras, águas subterrâneas, lagos, rios, umidade do solo e umidade atmosférica. As fontes de água salgada estão nos oceanos, mares interiores e lagos salgados. Do total apresentado, 97,4% é água salgada e apenas 2,6% água doce. Estima-se que o volume de água doce seja de 40 quatrilhões de metros cúbicos ou 40 quintilhões de litros. Ressalta-se que deste volume 2,3% estão nas geleiras e águas de subsolo com mais de 800 metros de profundidade. Para o homem, a fração disponível é pequena, cerca de 0,3%, sendo dividida em águas de rios e lagos (0,01%) e as águas subterrâneas constitui-se na maior parte (ERWIN, 2009).

A quantidade de água existente no planeta não aumenta nem diminui. A abundância de água é relativa. É preciso levar em conta os volumes estimados de água acumulados e o tempo médio que ela permanece nos ambientes terrestres. Por exemplo: nos rios o volume estimado de água é de 1.700 quilômetros cúbicos e o tempo de permanência no leito é de duas semanas. As geleiras e a neve têm 30 milhões de quilômetros cúbicos e a água deve ficar congelada por milhares de anos. A água atmosférica tem o volume de 113 mil quilômetros cúbicos e permanece por 8 a 10 dias no ar (CETESB, 2010).

Na natureza não existe água pura, devido à sua capacidade de dissolver quase todos os elementos e compostos químicos. A água, que se encontra nos rios ou em poços profundos contém várias substâncias dissolvidas, como o zinco, o cálcio e elementos radioativos. Dependendo do grau de concentração desses elementos, a água pode ou não ser nociva. Para ser saudável, a água não podem conter substâncias tóxicas, vírus, bactérias, parasitos (ECOLNEWS, 2010). As águas utilizadas para o consumo humano e para as atividades sócio-econômicas são retiradas de rios, lagos, represas e aquíferos, conhecidos como águas interiores (CETESB, 2012).

Na Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o capítulo II discorre sobre a classificação dos corpos de água em águas doces, salobras e salinas segundo a qualidade requerida para seus usos preponderantes em treze classes de qualidade (BRASIL, 2005a):

- Das Águas Doces: são classificadas em:

I- Classe especial - águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II- Classe 1 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III- Classe 2 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de

esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

IV- Classe 3 - águas que podem ser destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.

V- Classe 4 - águas que podem ser destinadas: à navegação; e à harmonia paisagística.

- Das águas Salinas: são classificadas em:

I - Classe especial - são águas destinadas: à preservação dos ambientes em unidades de conservação de proteção integral; e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1 – águas que podem ser destinadas: à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; proteção das comunidades aquáticas; e à aquicultura e à atividade de pesca.

III – Classe 2 - águas que podem ser destinadas: à pesca amadora; e à recreação de contato secundário.

IV – Classe 3 - águas que podem ser destinadas: à navegação; e à harmonia paisagística.

- Das Águas Salobras - são classificadas em:

I - Classe especial - são águas destinadas: à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - Classe 1- águas que podem ser destinadas: à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca; ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - Classe 2 - águas que podem ser destinadas: à pesca amadora; e à recreação de contato secundário.

IV – Classe 3 - águas que podem ser destinadas: à navegação; e à harmonia paisagística.

Para Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2012), existem vários tipos de águas:

1. Água doce – Devido a condições de temperatura e pressão que passaram a ocorrer na terra, houve um acúmulo de água em sua superfície, nos estados líquido e sólido formando o ciclo hidrológico. Dentro das águas doces, existem as águas residuais ou residuárias que são todas as águas descartadas que resultam da utilização em vários processos, exemplos destas águas são: as águas residuais domésticas.
2. Águas residuais domésticas – são provenientes de banhos, de cozinha, de lavagens de pavimentos domésticos. Existem as águas residuais industriais que são resultantes de processos de fabricação. As águas de infiltração são resultantes da infiltração nos coletores de água existente nos terrenos.
3. Águas urbanas – que resultam de chuvas, lavagem de pavimentos, regas, etc. Estas águas são responsáveis por quantidade apreciável de materiais poluentes que podem prejudicar a qualidade das águas dos rios, e assim comprometendo a flora e fauna destes meios, como também a pesca, a balneabilidade, a navegação, a geração de energia, etc. Com isso, o ideal é recolher todas as águas residuais produzidas, transportá-las até a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) e posteriormente, recolhidas nos coletores, estas águas são conduzidas até a estação para o processo de tratamento e limpeza.
4. Água mineral – são provenientes de fontes naturais ou artificiais, apresentam características químicas, físicas e físico-químicas que as diferenciam das águas comuns e que, devido a isto, conferem propriedades terapêuticas.
5. Água salgada – o Brasil apresenta uma enorme área costeira. O mar representa grande importância como fonte de alimento, emprego e energia.

2.5.2 A Água e Consumo

A ciência tem demonstrado que a vida se originou na água e que ela constitui a matéria predominante nos organismos vivos. É impossível imaginar um tipo de vida em sociedade que dispense o uso da água: água para beber e cozinhar; para higiene pessoal e do lugar onde vivemos; para uso industrial; para irrigação das plantações; para geração de energia; e para navegação (ECOLNEWS, 2010). A água é considerada o elemento mais importante para a sobrevivência humana e toda a vida na Terra (PHILLIP JR et al, 2004).

A água por ser um bem tão precioso, e essencial para todos os seres vivos, deve ter destaque em todos os segmentos da sociedade. Para tal é necessário o manejo racional a partir de um processo de gestão sustentável em todos os países, devido ao notório risco de escassez

tão divulgado em diversos meios de comunicação e fóruns acadêmicos. Entre 2025 e 2050, a ONU prevê que seja possível que 5,5 bilhões de pessoas possam ter sede ou não ter acesso a água de qualidade para o consumo. Este fato poderá se concretizar, caso não ocorram mudanças no atual modelo de consumo de bens e serviços da população mundial.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Tecnologia (UNESCO), os principais setores de uso da água pelo ser humano são (UNESCO, 2012):

- Alimentação e agricultura, que representa a maioria da água consumida em todo o mundo.
- Energia, a quantidade de água utilizada é raramente relatada.
- A indústria, que abrange várias atividades geradoras de renda com impactos sobre a quantidade e qualidade dos recursos hídricos locais e no meio ambiente.
- Assentamentos humanos, que inclui água para beber e uso doméstico para cozinha, limpeza e higiene.
- Ecossistemas, cuja exigência de água são determinadas pelas necessidades de sustentar ou restabelecer.

A água contribui para o desenvolvimento de vários setores da sociedade, como a agricultura que requer grandes quantidades de água para irrigação, bem como água de boa qualidade para vários processos. Para a produção de energia, a água é necessária para alimentar turbinas (hidroeletricidade), refrigeração de centrais de energia (térmica e nuclear) e de biocombustíveis (UNESCO, 2012). Porém, na agricultura, por exemplo, o desperdício de água é grande. Somente 40% da água desviada são efetivamente utilizadas na irrigação. Os outros 60% são desperdiçados, porque se aplica água em excesso, se aplica fora do período de necessidade da planta, em horários de maior evaporação do dia, pelo uso de técnicas de irrigação inadequadas, ou ainda, pela falta de manutenção nesses sistemas de irrigação (ECOLNEWS, 2010).

Segundo Dowbor e Tagnin (2005), o consumo de água, em nível mundial, se concentra na maior parte, na agricultura (70%), a indústria (22%) e para uso doméstico, dentre outros (8%).

“Nas próximas décadas, alimentar uma população global crescente e garantir a segurança alimentar e nutricional para todos dependerá do aumento da produção de alimentos. Esta, por sua vez, significa assegurar o uso sustentável do nosso recurso finito mais crítico – a água” (ONU, 2012). Casani et al (2005) enfatiza que a indústria de alimentos é caracterizada pelo alto consumo de água por tonelada de alimento produzido.

A Organização Não Governamental *World Wide Fund For Nature* (WWF) relata que do total de água disponível no planeta, 60% é destinado à produção de alimentos. O Quadro 3 apresenta o consumo de água para produção de alguns alimentos. Os dados relacionados contemplam o consumo de água de todos os insumos utilizados para a produção dos alimentos citados (WWF, 2012).

Quadro 3. Consumo de água e produção de alimentos.

Produção	Consumo médio de água
1 kg de carne	15.000 litros
1 kg de frango	6.000 litros
1 kg de cereais	1.500 litros
1 kg de frutas cítricas	1.000 litros
1 kg de raízes e tubérculos	1.000 litros

Fonte: WWF, 2012.

O consumo de água saudável é fundamental à manutenção de um bom estado de saúde. Existem estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS) de que cerca de 5 milhões de crianças morrem todos os anos por diarreia, e estas crianças habitam de modo geral os países de Terceiro Mundo. Ressalta-se que muitas doenças importantes também podem ser causadas pela água contaminada (ECOLNEWS, 2010). Segundo a UNESCO (2012), o acesso ao abastecimento seguro de água e saneamento básico é necessário para a manutenção da saúde pública, e a água é fundamental para apoiar ecossistemas saudáveis.

Atualmente, vários fatores interferem no ciclo da água comprometendo a qualidade das águas urbanas. O desenvolvimento e o crescimento das cidades geram o aumento da poluição doméstica e industrial, proporcionando o aumento de sedimentos e material sólido, como também a contaminação de mananciais e das águas subterrâneas (CETESB, 2010).

A água também se encontra ameaçada pela poluição, pela contaminação e pelas alterações climáticas que o ser humano vem provocando. Além do perigo que representa para a saúde e bem-estar do homem, a degradação ambiental é apontada pela OMS como uma importante ameaça ao desenvolvimento econômico. A poluição das águas altera suas características físicas, químicas ou biológicas que propiciam o prejuízo de um ou mais de seus usos preestabelecidos (ECOLNEWS, 2010; PHILLIP JR et al, 2004).

2.5.3 Legislação Pertinente

A Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O art.5º desta Portaria discorre sobre algumas definições como: a água para consumo humano é considerada água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independente de sua origem; a água potável é a água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde. Pelo ponto de vista microbiológico, no Anexo I, consta que a água para consumo humano deve ter ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 ml de amostra de água (BRASIL, 2011d).

O Art. 14 da Resolução nº 357/2005 (CONAMA) destaca que as águas doces de classe 1 devem ter algumas condições e padrões como (BRASIL, 2005a):

- Condições de qualidade de água: não ser verificado efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
- Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes (que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar);
- Óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- Corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
- Resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- Coliformes termotolerantes: Para os demais usos, exceto, o uso de recreação de contato primário, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.
- pH: 6,0 a 9,0.

A Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011(CONAMA) que complementa e altera a Resolução nº 357/2005 as condições e padrões de lançamento de efluentes, em seu Art. 11

destaca que nas águas consideradas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados. O Art. 12 discorre que o lançamento de efluentes em corpos de água, com exceção da classe especial, não poderá exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes (BRASIL, 2011e).

Em Portugal, a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) é o instituto público na esfera da administração indireta do Estado, que tem o objetivo de reforçar as medidas e instrumentos que privilegiam a eficácia da ação na área da regulação dos serviços públicos de águas e resíduos (ERSAR, 2011). A gestão ambiental centrada nos recursos hídricos engloba duas dimensões significativas, uma referente à quantidade de água e a outra relacionada à sua qualidade (PHILLIP JR et al, 2004).

O Decreto-Lei nº 360/2007 (ANEXO 1), discorre no Capítulo II no artigo 8º sobre a qualidade da água para consumo humano, sendo que compete às entidades gestoras de sistemas de abastecimento público que “a água destinada ao consumo humano seja salubre, limpa e desejavelmente equilibrada, designadamente que não contenha nenhum microrganismo, parasita ou substância em quantidade ou concentração que possa constituir um perigo para a saúde humana” (PORTUGAL, 2007b).

De acordo com o Art. 62 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), (BRASIL, 2012a):

“nos estabelecimentos de produtos de origem animal destinados à alimentação humana, é considerada básica, para efeito de registro ou relacionamento a apresentação prévia de boletim oficial de exame de água de abastecimentos, que deve se enquadrar nos padrões microbiológicos e químicos”.

A seguir destacam-se alguns destes padrões (BRASIL, 2012a):

- a) a água deve ser límpida, incolor, sem cheiro e com sabor próprio e agradável;
- b) não demonstrar, na contagem global mais de 500 (quinhentos) germes por mililitro;
- c) não conter mais de 500 (quinhentas) partes por milhão de sólidos totais;
- d) no máximo 0,002 g (dois miligramas) de matéria orgânica por litro.

2.5.4 A água e a Indústria

O segmento industrial é uma das principais atividades humanas responsáveis pela

degradação do meio ambiente, poluindo a água, ar e solo, além de consumir recursos naturais contribuindo para seu esgotamento. Salienta-se que a produção, transformação e preparação de alimentos utilizam grande quantidade de recursos naturais e conseqüentemente geram resíduos de diversos tipos (GERMER et al, 2002).

A gestão da água no setor industrial é tipicamente considerada em termos de levantamentos industriais de consumo, sendo que o total de água industrial pode ser calculado de acordo com o consumo e a descarga de efluentes (UNESCO, 2012).

Na indústria é possível desenvolver formas mais econômicas de utilização da água através da recirculação ou reuso, que significa usar a água mais do que uma vez. Por exemplo, na refrigeração de equipamentos, na limpeza das instalações etc. Essa água reciclada pode ser usada na produção primária de metal, nos curtumes, nas indústrias têxteis, químicas e de papel (PHILLIP JR et al, 2004). O uso da água industrial pode ser dividido em quatro grandes categorias: água como matéria-prima, água utilizada no processo industrial, água empregada para resfriamento e água necessária para instalações sanitárias, refeitórios, etc. Porém, o consumo de água é variável de acordo com o tipo de indústria, as técnicas, os processos e equipamentos usados nas etapas de processamento, nos sistemas de tratamento e com as recirculações e reaproveitamentos internos (AZEVEDO NETO, 1998).

A indústria deveria desempenhar um papel importante na eficiência relativa a exploração insustentável dos recursos de água doce em todo o mundo, abordando inicialmente suas propriedades e valores (UNESCO, 2012).

Segundo o Art. 27 da Resolução nº 430/2011 (CONAMA), “as fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão buscar práticas de gestão de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados e, sempre que possível e adequado, proceder à reutilização” (BRASIL, 2011e).

2.5.5 A Água e o Cenário atual

A água que tecnicamente é um recurso renovável apresenta sinais inequívocos de deterioração em quase todo o planeta. A quantidade e a qualidade dos recursos hídricos apresentam prognósticos alarmantes, sendo considerado que a água será o recurso mais escasso do século XXI e provavelmente será a causa de muitas guerras (BARBIERI, 2006).

A água tem se tornado um elemento de disputa entre nações. Um relatório do Banco Mundial (1995), alerta para o fato de que “as guerras do próximo século serão por causa de água, não por causa do petróleo ou política” (ECOLNEWS, 2010).

A crescente população (9,1 bilhões até 2050) e ao mesmo tempo o crescimento econômico pode acarretar mudança nas dietas da população que inclui carnes e laticínios, com isso exige maior consumo de água para a produção (UNESCO, 2012).

Ervim et al (2009) enfatizam que a disponibilidade de água não é a mesma em todas as regiões do mundo, sendo que dez países detêm 60% de toda a água doce disponível, entre eles o Brasil com 12% deste total apresentado. O Brasil é banhado por grandes rios como Amazonas (o maior rio em vazão¹⁸ do planeta), Tocantins, Paraná e São Francisco.

Segundo Silva (2003) na caracterização dos hábitos e racionalização das atividades que consomem água devem ser monitoradas as atividades desenvolvidas em cozinhas, laboratórios, rega de jardins, limpeza em geral e então fornecidos subsídios de procedimentos mais eficazes, minimizando os desperdícios e sem perder a qualidade. A alternativa mais viável é trabalhar no sentido da conservação e uso racional, ou seja, gestão da demanda, sendo um dos principais objetivos dos Programas de Uso Racional de Água (PURA). Cabe ressaltar que este programa tem sido desenvolvido em edifícios de diversas instituições nacionais e estrangeiras, contemplando redução de perdas e ações tecnológicas para a economia da água (MENDES, 2008).

A expansão das cidades, sem um correto planejamento ambiental propicia prejuízos significativos para a sociedade, como a poluição, ocasionando o desenvolvimento de doenças, poluição do ar e sonora, elevação da temperatura, contaminação da água subterrânea, dentre outros problemas (CETESB, 2012).

Atualmente, cerca de 250 milhões de pessoas, distribuídas em 26 países, já enfrentam escassez crônica de água (ECOLNEWS, 2010).

Segundo Spear (2011), no passado o foco era sobre as emissões de gases de efeito estufa, mas a água está emergindo como um novo foco das empresas em relação a sustentabilidade. Algumas empresas e indústrias que dependem fortemente da água estão começando a perceber que é um recurso finito com implicações sociais, ambientais, econômicas e políticas.

¹⁸ Vazão é o volume de líquido liberado por unidade de tempo (ORMOND, 2004).

2.5.6 Poluição hídrica e indicadores físico-químicos e microbiológicos

A poluição das águas apresenta como origem diversas fontes, dentre as quais se destacam os efluentes domésticos, os efluentes industriais e a carga urbana e agrícola. Segundo a Comissão Europeia (2002), uma gota de uma substância perigosa pode poluir milhares de litros de água e a poluição causada hoje poderá permanecer durante gerações nas águas subterrâneas destinadas ao consumo humano.

Existem várias fontes de poluição dos mananciais superficiais ou subterrâneos, sendo elas naturais ou provocadas pelo homem (ERVIM et al, 2009).

“Poluente é substância ou agente físico que provoca, de forma direta ou indireta, qualquer alteração ou efeito adverso no ambiente, seja nos ecossistemas ou na saúde humana. Na verdade, qualquer substância artificial, mesmo que inicialmente não poluente, se adicionada a um meio acima da capacidade assimilativa, pode se tornar para este meio, um poluente. Poluente primário – poluente que só é emitido para o ambiente sem sofrer qualquer alteração da sua estrutura química ou interagir previamente com o meio no qual está sendo lançado. Poluente secundário – poluente que é derivado da mistura entre dois ou mais poluentes primários, ou entre um poluente primário e substâncias normalmente presentes no meio em que foi lançado. Poluente prioritário – substância considerada principal causadora de danos ao ambiente” (LIMA-E-SILVA, 2002).

Segundo Ervim et al (2009), as principais fontes poluidoras da água estão descritas no Quadro 4.

Quadro 4. Fontes de poluição e contaminação de mananciais naturais.

Origem e tipo de poluição	Agentes poluidores
1. Poluição Natural:	Gases e chuvas com compostos naturais (exemplo, gases provenientes de animais em putrefação); salinização; decomposição de animais e vegetais, vulcões, etc.
2. Poluição antrópica: 2.1 Poluição industrial	Papel, celulose; refinaria de petróleo; usinas de açúcar e álcool; siderúrgicas e metalúrgicas; indústrias químicas, farmacêuticas e alimentícias; abatedouros e frigoríficos; têxteis; curtumes , etc.
2.2 Poluição urbana	Esgoto doméstico; esgoto hospitalar; lixo; saneamento (uso de praguicidas); escapamento de motores à explosão; escapamento de postos de combustíveis, etc.
2.3 Poluição agropastoril	Defensivos agrícolas; fertilizante; excrementos de animais; erosão.
2.4 Poluição nuclear	Usinas nucleares; artefatos nucleares.

Fonte: Ervim et al, 2009.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 destaca que as águas consideradas doces, são possuidoras de salinidade até 0,5 partes por mil (500 mg/L), águas salobras, de 0,5 até 30 partes por mil (500 mg/L até 30.000 mg/L) e as águas salinas possuidoras de mais de 30 partes por mil (> 30.000 mg/L) (BRASIL, 2005a).

Além do consumo de água, a utilização de insumos tanto orgânicos como inorgânicos geram resíduos. Com isso, destaca-se a importância da reciclagem de embalagens, destinação de sobras e restos de alimentos/preparações produzidos para a clientela atendida, como também os óleos saturados advindos do processo. Todo e qualquer produto “não importa de que material seja feito, madeira, vidro, plástico, metal ou qualquer elemento, provoca impacto ao meio ambiente, seja em função do seu processo produtivo, das matérias-primas que consome ou devido ao seu uso ou disposição final” (CHEHEBE, 1998, p. 9).

Ormond (2004) destaca que “efluente é qualquer líquido que flui de um sistema de coleta, de tratamento ou de disposição final sejam ele de procedência doméstica, agrícola ou industrial”.

De acordo com a natureza da indústria, os efluentes gerados podem apresentar altas concentrações de matéria orgânica, sólidos em suspensão, metais pesados, compostos tóxicos,

microrganismos patogênicos dentre outros. Ressalta que o lançamento de efluentes tratados ou não, nos corpos d'água ocasiona alterações em suas características físicas, químicas e biológicas e propiciam efeitos como, por exemplo, na indústria da pesca, na qual o lançamento de efluentes líquidos pode ocasionar efeitos como a destruição de peixes, o desaparecimento de organismos aquáticos, a degeneração e o enfraquecimento dos peixes, a obstrução de locais de deposição de ovos, a substituição de espécies, como também a diminuição do valor econômico da área (PHILLIP JR et al, 2004).

Segundo a Resolução nº357/2005 (CONAMA), as condições de lançamento de efluentes de alguns parâmetros seriam: pH (5 a 9); óleos minerais (até 20 mg/L); óleos vegetais e gorduras animais (até 50 mg/L); ausência de materiais flutuantes (BRASIL, 2005a).

A poluição hídrica apresenta alteração física, química ou biológica da qualidade de um corpo hídrico, e assim considera-se a ação dos agentes: físicos materiais (sólidos em suspensão), químicos (substâncias dissolvidas ou com potencial de solubilização) e biológicos (microrganismos) (GIORDANO, 2004).

A qualidade da água pode ser investigada de acordo com algumas análises físico-químicas como:

- **Sólidos Totais:** todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos contribuem para a carga de sólidos na água. Na prática, a classificação é feita separando os sólidos apenas em dois grupos: em suspensão e dissolvidos, onde a separação é feita utilizando-se uma membrana filtrante com poro igual a 0,45 micrômetros (μm). Qualquer partícula que passe é considerada dissolvida e aquela que fica retida é considerada em suspensão (PORTO et al., 1991).
- **Matéria Orgânica:** contém nitrogênio em sua composição, sendo usada como indicativo de quando ocorre contaminação. Na decomposição da matéria orgânica ocorre mineralização do nitrogênio orgânico, que passa para forma amoniacal e, finalmente nítrica. Portanto, as águas com nitrogênio orgânico é indicativo de que foram recentemente poluídas com matéria orgânica (ERVIM et al, 2009).
- **Cloretos:** Os cloretos conferem à água sabor salino e são laxativos, tornam-se inconvenientes em concentrações maiores. As concentrações maiores que o limite tolerado de 250 mg/L em águas doces são indicativos de poluição por esgotos (ERVIM et al, 2009).
- **pH:** o pH aponta o caráter ácido ou básico dos efluentes. Nos tratamentos de efluentes, o pH é um parâmetro fundamental para o controle do processo (GIORDANO, 2004).

- Condutividade elétrica: Parâmetro químico que mostra o conteúdo salino da água, por medição da corrente elétrica da solução aquosa, permitindo apreciar diretamente a mineralização dessa água (GLOSSÁRIO AMBIENTAL, s/d).
- Salinidade: Conteúdo total de todos os tipos de constituintes minerais dissolvidos na água. As fontes mais comuns de salinidade são as nascentes, águas residuais domésticas e industriais e salmouras (GLOSSÁRIO AMBIENTAL, s/d).

A qualidade da água pode ser investigada de acordo com algumas análises microbiológicas como:

- Coliformes totais: São bactérias indicadoras de contaminação fecal. Valores elevados de turvação e de matéria orgânica podem ser sinais de número elevado de coliformes totais (GLOSSÁRIO AMBIENTAL, s/d).
- Coliformes fecais (Termotolerantes): São bactérias indicadoras de contaminação fecal, podem estar presentes nas águas residuais (GLOSSÁRIO AMBIENTAL, s/d).
- Bactérias Heterotróficas: A determinação da contagem de bactérias heterotróficas pode ser usada para monitorar a eficácia dos processos de tratamento de água.

A Directiva-quadro da Água (DQA) aborda o âmbito de aplicação das medidas de proteção da água a todas as águas e define como objetivos claros que deverá alcançar-se o “bom estado” de todas as águas europeias até 2015 e assegurar-se o uso sustentável da água em toda a Europa. A DQA contempla a proteção de todos os tipos de água (rios, lagos, águas costeiras e águas subterrâneas e garantir a redução e o controle da poluição proveniente de todas as fontes, como a agricultura, a atividade industrial e as áreas urbanas, etc (COMISSÃO EUROPEIA, 2002).

Além do perigo que representa para a saúde e bem-estar do homem, a degradação ambiental é apontada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma importante ameaça ao desenvolvimento econômico. A poluição das águas altera suas características físicas, químicas ou biológicas que propiciam o prejuízo de um ou mais de seus usos preestabelecidos (ECOLNEWS, 2010; PHILLIP JR et al, 2004).

O Art. 27 da Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, preconiza que “as fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão buscar práticas de gestão de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para redução da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados e, sempre que possível e adequado, proceder à reutilização” (BRASIL, 2011e).

Portanto, para minimizar ou evitar a poluição hídrica, uma das alternativas possíveis é o reuso da água advinda de processos produtivos de diversos segmentos.

2.5.7 Reuso de Água

A reciclagem ou reuso envolve o retorno de materiais e insumos já processados e, assim, transformados ao processo que os originou ou a outro processo, localizado dentro de uma mesma planta. Porém estas alterações podem requerer mudanças tecnológicas para serem viáveis. No Brasil, existe o reuso de água, com a introdução de modificações nas instalações para se fechar o circuito de água e assim propiciar economia de consumo (VILELA JÚNIOR; DEMAJOROVIC, 2006).

As indústrias, inicialmente, deverão analisar as atividades que demandam baixo custo de investimento, através de programas de conservação e otimização do uso de água. Este programa envolve a avaliação dos processos e rotinas industriais, identificação dos setores que utilizam água, identificação de perdas e vazamentos, verificação dos setores que possam reduzir o consumo de água e a geração de efluentes, eliminação de desperdícios, mudanças de procedimentos operacionais, capacitação de operadores, substituição de equipamentos e alteração do método de produção. Posteriormente, a esta estratégia é importante a inclusão de medidas que utilizam a prática de reuso de água e efluentes (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

Segundo Hespanhol (2001), os custos elevados da água industrial associados às crescentes demandas, têm feito com que as indústrias avaliem as possibilidades internas de reuso e também considerar ofertas da companhia de saneamento para a compra de efluentes tratados, considerada água de utilidade. A prática do reuso de água em sistemas industriais proporciona benefícios ambientais significativos, pois permite que um volume maior de água possa permanecer disponível para outros usos. Em algumas condições, pode diminuir a poluição hídrica através da minimização da descarga de efluentes. Destacam-se também os benefícios econômicos, uma vez que a empresa/indústria não acrescenta a seus produtos os custos relativos à cobrança pelo uso da água (HESPANHOL et al, 2006).

Ometto (2007) relata que durante as décadas de 70 e 80, as soluções ambientais industriais tinham enfoque nas tecnologias de “fim de tubo”¹⁹, porém a partir da década de

¹⁹ Tecnologias de “fim de tubo” ou Tecnologias *end-of-pipe* têm o objetivo de capturar e tratar a poluição resultante de um processo de produção antes que esta poluição seja lançada ao meio ambiente (BARBIERI, 2006).

90, novas técnicas de prevenção à poluição no processo de fabricação foram desenvolvidas.

De acordo com a Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Ministério do Meio Ambiente, o reuso de água se constitui em prática de racionalização e de conservação dos recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21, podendo tal prática ser usada como instrumento para regular a oferta e a demanda de recursos hídricos. O Art. 3º desta Resolução aborda que o reuso direto não potável de água abrange as seguintes modalidades: reuso para fins urbanos (utilização de água de reuso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana); reuso para fins agrícolas e florestais (aplicação de água de reuso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas); reuso para fins ambientais (utilização de água de reuso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente); reuso para fins industriais (utilização de água de reuso em processos, atividades e operações industriais); e, reuso na aquicultura (utilização de água de reuso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos) (BRASIL, 2005b).

As etapas para a formulação de Planos de Conservação e Reuso de Água (PCRA) com as devidas adaptações em quaisquer tipos de indústrias: Levantamento e compilação de dados; Identificação de opções para gestão da demanda e otimização do uso da água; Determinação do potencial de reuso de água; Aproveitamento de águas pluviais. As etapas estão descritas na Figura 16 (HESPANHOL et al, 2006).

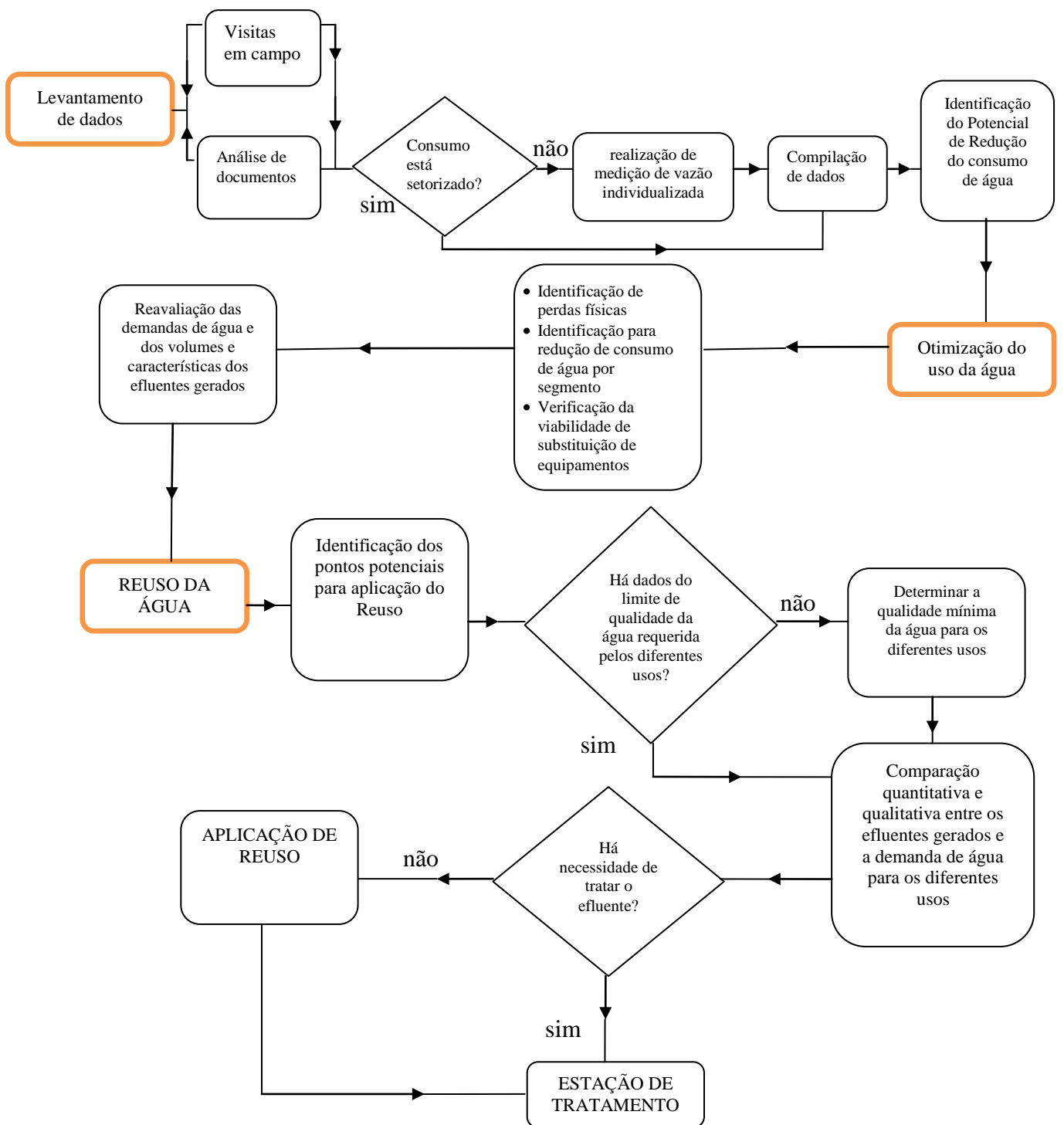


Figura 16 – Diagrama para desenvolvimento de Planos de Conservação e Reuso de Água

Fonte: HESPANHOL et al, 2006.

Neste contexto, torna-se necessário elaboração de estudos e a implementação de medidas que utilizem a água com parcimônia e evitem a poluição/contaminação do meio ambiente, realizada em indústrias como a Indústria de Pescados e o segmento de Alimentação Coletiva.

2.5.8 Pegada Hídrica

O conceito de pegada hídrica foi introduzido em 2002, sendo um análogo da pegada ecológica originário da década de 1990. A pegada ecológica denota o uso de espaço (em hectares) necessário para sustentar uma população, e a pegada hídrica representa o volume de água doce (metros cúbicos por ano) necessário. Os dois conceitos devem ser considerados complementares na discussão sobre sustentabilidade (HOESKSTRA, 2009).

O conceito de pegada hídrica está intimamente ligado ao conceito de água virtual, caracterizada como o volume de água necessária para produzir uma mercadoria ou um serviço, ressalta-se que este conceito foi introduzido por Allan no início de 1990 ao estudar a opção da importação de água virtual (em oposição à água real) como uma solução parcial para os problemas de escassez de água no Oriente Médio (HOEKSTRA; CHAPAGAIN, 2007).

Em 28 de novembro de 2011, ocorreu o I Seminário Internacional sobre Pegada Hídrica com abordagem de ACV na Universidade de São Paulo (USP) em São Paulo. Neste evento foi comentado que o crescimento populacional do planeta potencializa o consumo deste recurso natural, requerendo assim maior rapidez no processo de implantação de políticas para sua gestão. Neste contexto, existe uma tendência mundial em termos de otimização do uso dos recursos hídricos disponíveis de maneira a torná-los o mais racional possível. Deste modo, o termo “pegada hídrica” surge na atualidade com a intenção de ser uma importante ferramenta de Gestão dos Recursos Hídricos dentro de uma abordagem de Avaliação do Ciclo de Vida, com a normalização ISO 14046 prevista para publicação em 2013/2014 (RMAI, 2011).

Segundo Hoeskstra (2010) é cada vez mais importante inserir as questões da água doce em um contexto global devido ao esgotamento da água local e a poluição que estão intrinsecamente ligados a estrutura da economia global. O autor destaca que ocorre transferência de água em forma virtual, onde a água virtual é entendida como o volume de água utilizada e incorporada para produção de um bem ou serviço.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para caracterizar a metodologia do trabalho, apresentam-se a classificação das etapas da pesquisa, a descrição dos Segmentos/Organizações estudados, a descrição dos métodos e das técnicas para a coleta e análise dos dados, e, finalizando, as limitações do método em relação ao estudo.

3.1 Classificação e Etapas da Pesquisa

3.1.1 Classificação da pesquisa

Esta é uma pesquisa aplicada, segundo Silva (2001), pois, tem o objetivo de gerar conhecimentos para a aplicação prática, sendo dirigida à solução de problemas específicos.

Yin (2001) destaca que o estudo de caso possibilita a investigação de um fenômeno e seus conteúdos na vida real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto ainda não são claramente evidentes e o investigador tem pouco controle sobre os acontecimentos.

A metodologia adotada teve caráter qualitativo, quantitativo, descritivo e exploratório. Segundo Gil (1999), a finalidade de pesquisa exploratória é familiarizar-se com o problema e conseguir nova compreensão deste, freqüentemente para poder explicitá-lo ou constituir hipóteses e a pesquisa descritiva tem como objetivo apresentar características de uma situação e estabelecer relações entre as variáveis. Ressalta-se que este tipo de estudo é realizado, sobretudo quando o tema abordado é pouco explorado e apresenta dificuldade na formulação de hipóteses. A pesquisa exploratória refere-se ao aspecto empírico sobre a gestão operacional e ambiental da Aqüicultura, da Indústria de Pescados e do Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e do Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil, considerando-se estudos de casos, observação dos processos, dos procedimentos adotados, com interpretação da realidade, e aplicabilidade da Metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida.

A pesquisa bibliográfica é um estudo sistematizado desenvolvido através de material publicado em livros, ou seja, material acessível ao público em geral. Fornece material analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma (VERGARA, 2005).

Segundo Minayo (2002), as entrevistas semi-estruturas são realizadas através de perguntas previamente formuladas. Isto pode facilitar o desenvolvimento do trabalho, como também atingir os objetivos delineados anteriormente.

3.1.2 Etapas da pesquisa

A metodologia adotada foi composta pelas seguintes etapas:

- a) Revisão bibliográfica, com o objetivo de fundamentar os conceitos e o contexto para compor o referencial teórico da Aqüicultura, Indústria de Pescados e do segmento de Alimentação Coletiva, dos Recursos Hídricos, da Gestão Ambiental e Avaliação do Ciclo de Vida através de periódicos, tais como *International Journal of Life Cycle Assessment* e *Journal of Cleaner Production*, sites de relevância acadêmica, como também material publicado em livros, dissertações e teses.
- b) Trabalho de campo, inicialmente com seleção das empresas que foram estudadas no Brasil e em Portugal. Foram utilizados três questionários, o primeiro, com o intuito de identificar o perfil da aqüicultura (APÊNDICE 1), o segundo, contemplando o contexto das indústrias de pescados (APÊNDICE 2), e o terceiro (APÊNDICE 3) aplicado às empresas do Segmento de Alimentação Coletiva para entrevistas semi-estruturadas, bem como visitas técnicas para identificar e conhecer o processo produtivo, seus controles, sua gestão operacional e ambiental. Cabe ressaltar que foi analisada a documentação das indústrias, contemplando as Boas Práticas de Fabricação, Sistema de Gestão Ambiental, Fluxogramas de processos industriais e tratamento de efluentes, procedimentos para gestão de resíduos e plano de controle ambiental. O questionário foi construído com respaldo no referencial teórico e posteriormente foi aplicado como pré-teste no Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil. Em seguida foram realizadas adaptações das perguntas para aplicação à Aqüicultura e às Indústrias de Pescados.
- c) Análises físico-químicas e microbiológicas da qualidade da água utilizada nos processos produtivos das empresas estudadas e dos efluentes gerados nos referidos processos.
- d) Utilização do *software* Umberto® para Avaliação do Ciclo de Vida dos processos produtivos estudados.

3.2 Segmentos/Organizações – Cenários da Pesquisa

Nesta pesquisa foram contempladas Unidade de Aqüicultura, Indústrias de Processamento de Pescados e Empresa do Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e Empresa do Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil. A pesquisa feita em Portugal justifica-se pelo alto consumo de pescados pela população, sendo considerado integrante do seu hábito alimentar, sendo o 3º maior consumidor do planeta, e pela excelência na gestão das indústrias de processamento de pescados. Com esta premissa foi realizada uma parceria com o Instituto Nacional de Recursos Biológicos. Instituto Público (INRB.I.P) / Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR) para elaboração da pesquisa que ocorreu entre os meses de julho a dezembro de 2011 e com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para a sua realização em Portugal. A coleta e análise dos dados foram feitas entre os meses de setembro a dezembro na Unidade de Aqüicultura, nas Indústrias de Processamento de Pescados e na Empresa do Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal. No segmento de Alimentação Coletiva no Brasil, a coleta e análise dos dados foram realizadas no mês de maio de 2011.

Em Portugal, o presente estudo foi elaborado em uma Unidade de Aqüicultura localizada no Algarve, duas Indústrias de Pescados localizadas em Lisboa e uma Empresa de Grande Porte do Segmento de Alimentação Coletiva (Prestadora de Serviços de Alimentação) localizada em Lisboa. No Brasil, o estudo foi realizado em uma Empresa de Grande porte do Segmento de Alimentação Coletiva (Prestadora de Serviços de Alimentação) localizada no município do Rio de Janeiro.

Devido ao comprometimento ético da pesquisa, os segmentos serão denominados como: Segmentos em Portugal: Unidade de Aqüicultura (UAP); Indústrias de Pescados (IPP1 e IPP2) e Empresa de Alimentação Coletiva (ACP) e Segmento do Brasil: Empresa de Alimentação Coletiva (ACB).

3.3 Segmentos/Organizações – Caracterização

3.3.1 Introdução

Os Segmentos/Organizações estudados foram selecionados para detalhar de acordo com a metodologia ACV, a cadeia produtiva, desde a extração da matéria-prima (pescado) até

o seu consumo. Em Portugal, foi possível um estudo transversal de todos os segmentos envolvidos desde a captura do pescado (Aqüicultura), Indústria de Pescados até o consumo (Segmento de Alimentação Coletiva). Na Aqüicultura foi contemplado o processo produtivo das corvinas, já na Indústria de Pescados e no Segmento de Alimentação Coletiva foi pesquisado o processo produtivo das pescadas. No Brasil, a pesquisa foi realizada apenas no processo produtivo do filé de cação no Segmento de Alimentação Coletiva.

Segundo Yin (2001), o mesmo estudo pode conter mais de um caso único, porém quando isso ocorre o estudo precisa usar um projeto de casos múltiplos. O autor destaca que cada área pode ser o objeto de pesquisa de caso individual e o estudo como um todo teria utilizado um projeto de casos múltiplos.

O presente estudo teve o intuito de analisar os procedimentos adotados pela Unidade de Aqüicultura, pelas indústrias de pescados e pela empresa de Alimentação Coletiva portuguesa, e pela empresa de Alimentação Coletiva brasileira, descrevendo a gestão ambiental e os pontos críticos do processo, através da ACV, permitindo descrever o consumo de água e energia elétrica, bem como os tipos de impacto ambiental.

Para identificação da empresa, foram inseridas abordagens sobre o perfil das mesmas, a gestão do processo produtivo, descrição de Boas Práticas, estratégias e ferramentas adotadas para o desenvolvimento da gestão ambiental.

Neste sentido, torna-se possível a identificação e compreensão das práticas adotadas pelos segmentos estudados de acordo com o delineamento da pesquisa, visando à gestão destes segmentos em torno de questões referentes ao meio ambiente. Este capítulo contempla a caracterização e as atividades desenvolvidas pelos Segmentos/Organizações estudados.

3.3.2 Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP)

O objetivo da política portuguesa das pescas em relação à aqüicultura é aumentar a produção e a diversidade de produtos, como também melhorar a qualidade do produto para melhorar a competitividade do setor (FAO, 2011). A Estatística das Pescas na produção nacional de peixes marinhos em aqüicultura em Portugal no ano de 2008 foi de aproximadamente 3.134 toneladas (PORTUGAL, 2011a). A aqüicultura se desenvolvida e gerida de forma adequada, pode tornar-se uma indústria sustentável, com o fornecimento da pesca de captura (FAO, 2010).

A presente pesquisa foi realizada em uma Estação Piloto de Aqüicultura localizada na região do Algarve. Esta Estação é considerada uma estrutura de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico de Pesquisas. Foi fundada em 2000 e possui uma área de aproximadamente 70.000 m² em terrenos de um Parque Nacional, sendo composta por uma maternidade, uma zona de pré-engorda intensiva, uma zona de engorda semi-intensiva em tanques de terra e uma jaula oceânica onde ocorrem ensaios de cultivo de peixes em sistema *offshore*²⁰.

Esta Estação foi dimensionada para realizar em escala Pré-industrial, ensaios de produção de espécies peixes com atual ou potencial interesse aquícola para aqüicultura portuguesa. Esta estrutura constitui um suporte privilegiado para a transferência de tecnologia para os aquicultores e para a formação técnica e científica nesta área. Possui 3 tanques de terra de 2.500 m² para o desenvolvimento de algumas espécies de peixes (Figura 17).



Figura 17. Tanque para criação dos peixes na UAP
Fonte: Autora, 2011.

Apresenta um quadro total de 5 colaboradores no processo produtivo, porém como é uma Estação de pesquisa, apresenta diversos pesquisadores e bolsistas envolvidos em atividades de investigação com várias espécies de pescados.

Na UAP existem várias atribuições, como desenvolver estudos nas áreas da zootecnia, reprodução, sobrevivência larvar, avaliação do cultivo de novas espécies com o objetivo de diversificar a oferta, ensaiar novos sistemas de produção, como o *offshore*, estudar a interação da produção aquícola com o meio marinho e também transferir conhecimento para o setor produtivo.

Atualmente, na Unidade de Aqüicultura P (UAP) são produzidos os seguintes peixes: dourada, corvina, sargo, robalo e linguado. Além do cultivo de peixes, também são realizadas

²⁰ *offshore* – piscicultura em mar aberto.

pesquisas e produção de algas. No tanque para o cultivo de corvina habitam, aproximadamente, 2.135 peixes. O abate dos peixes é feito por hipotermia, com utilização de gelo (mistura de água do mar e gelo: 1/1), utilizando uma relação peixe/mistura de água e gelo de cerca de 1:3. Após o abate o peixe é embalado com gelo e plástico e colocado em embalagem de isopor. O transporte é feito por transporte rodoviário.

3.3.3 Indústria de Pescados em Portugal (IPP1)

A indústria de Pescados P1 (IPP1) foi fundada em 1977, cuja atividade principal era a pesca. Está localizada na região de Lisboa/Portugal. É considerada uma empresa familiar, sendo administrada por pai e filhos.

Tem uma área de construção de mais de 10.000 m² e uma capacidade de produção de mais de 20.000 m³. Apresenta um quadro total de 100 funcionários. A produção de pescados na IPP1 é de aproximadamente 10 toneladas por dia. Possui marca própria e fornece para redes atacadistas, peixarias e redes varejistas em Portugal.

A visão da IPP1 é ser conhecida e reconhecida pela máxima qualidade de seus produtos, cobrindo a totalidade do mercado nacional e fortalecer as condições de expansão ao mercado europeu, com crescimento sustentado. A IPP1 não tem SGA implementado, mas apresenta em sua gestão as Boas Práticas de Fabricação (BPF), bem como o APPCC ou *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP). Declara a missão de gerir com qualidade os alimentos processados, com isso apresenta um compromisso com a qualidade dos produtos, tendo implantado e certificado o seu processo, atendendo aos requisitos de Qualidade da Norma NP EN ISO 9001:2008²¹, posteriormente a de Segurança dos Alimentos de acordo com a Norma NP EN ISO 22000:2006²², certificados pela Associação Portuguesa de Certificação (APCER). Esta política está direcionada para a satisfação da clientela e para a melhoria contínua dos processos com o objetivo de aumentar a capacidade qualitativa e quantitativa de oferta.

²¹ A série ISO 9000 forma um conjunto de padrões mundiais que estabelece exigências para os sistemas de gestão da qualidade das empresas de diversos segmentos e tem o objetivo de fornecer um quadro de referência para garantia de qualidade. O certificado ISO 9000 exige a avaliação externa dos padrões e procedimentos de qualidade de uma empresa, sendo realizadas auditorias regulares para assegurar que os sistemas não deterioraram (SLACK, 2002).

²² ISO 22000:2006 – Esta norma especifica requisitos para o sistema de gestão da segurança de alimentos, onde uma organização na cadeia produtiva de alimentos precisa demonstrar sua habilidade em controlar os perigos, a fim de garantir que o alimento está seguro no momento do consumo humano.

São realizadas visitas técnicas aos fornecedores, selecionando-os de acordo com os requisitos legais e os padrões de qualidade, promovendo conquista de mercado e fidelização da clientela. Estes preceitos estão inseridos na cultura desta indústria que apresenta esta estratégia para todos os seus *stakeholders*. Portanto, tem o objetivo de oferecer um produto final de excelência através de um rigoroso controle desde a recepção da matéria-prima até o serviço de pós-venda.

A IPP1 recebeu vários prêmios, como Excelência no Trabalho, considerada uma das 100 Melhores Empresas para Trabalhar, e na Revista Exame como destaque de Excelência no setor da indústria transformadora. Ressalta-se que a IPP1 é conceituada como uma das indústrias de processamento de pescados importantes na Europa, e apresenta grande investimento em tecnologia neste segmento.

A IPP1 entende que o crescimento depende da expansão nos diferentes mercados tanto nacionais quanto internacionais, com inovação e diversificação dos produtos oferecidos a clientela. A maior parte das vendas se destina ao mercado português, porém a empresa aposta nos mercados externos para garantir o crescimento da indústria. A IPP1 não possui navios e sim contratos com empresas armadoras, que possuem navios fábricas para a captura e congelamento dos produtos da pesca em alto mar. A empresa importa principalmente peixes, bivalves, crustáceos e cefalópodes (lulas, polvos). Atua no mercado com Preparação, na postagem/filetagem, congelamento e embalagem de peixes provenientes de diversos locais como África do Sul, Nova Zelândia, Moçambique, Espanha, Índia, Marrocos, Vietnã, Tanzânia, China, Namíbia, Uganda, Quênia, Escócia, Irlanda, Argentina, Indonésia, EUA, Nigéria e Chile. Os pescados importados são recebidos sem cabeça e eviscerados.

Atualmente, além do processamento dos peixes (salmão, pescada, peixe espada, sardinha, tamboril, bacalhau, corvina, cherne), moluscos e mariscos ultracongelados com diferentes formas: postas, filetes, lombos, cubos, também elaboram refeições prontas, vegetais, carnes de porco, salgados, *pizzas*, empanados e sobremesas. Esta diversificação de produtos foi considerada pelo gestor da empresa, como uma forma de desenvolver produtos para uma realidade do atual consumidor, que visa à praticidade, como também lidar com a conjuntura de escassez dos recursos marinhos advindos da pesca.

A empresa IPP1 exporta peixes, bivalves, crustáceos e cefalópodes para Angola, Espanha, França, Polônia, Luxemburgo, Cabo Verde, China, Namíbia. Para o Brasil, exporta sardinhas apenas para a região de São Paulo, como também para Austrália.

O transporte para os consumidores é feito na maioria das vezes através de caminhões da própria IPP1.

3.3.4 Indústria de Pescados em Portugal (IPP2)

A indústria de Pescados P2(IPP2) está localizada na região de Lisboa e foi fundada em 1978, cuja atividade principal era a pesca. Atualmente, a unidade de produção ocupa uma área de 6.500 m², permitindo-lhe uma autonomia em termos de capacidade quer de produção quer de logística, caracterizando a estrutura em contínua modernização.

Em 2007, além do processamento de pescados, foi iniciada a linha de produção de vegetais (brócolis, pimentões, ervilhas) e aquisição de uma linha de corte de pescados ultracongelados. Em 2008, foi adquirida nova linha de escolha ótica de vegetais, tecnologia que permite analisar por cor e por forma.

Atualmente, dispõe de 28 colaboradores, incluindo engenheiro, veterinário, área administrativa e operacional. A IPP2 produz 5.500 kg de pescados por dia e, aproximadamente, 110 toneladas de pescados por mês. A IPP2 não tem SGA implementado, mas utiliza em sua gestão as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Foi certificada pela APCER com a Norma NP EN ISO 9001:2005, bem como o APPCC desde 2008. Ressalta-se que está em curso o processo de certificação de segurança alimentar, a EN NP ISO 22000:2006.

As principais matérias-primas advindas da pesca são: pescada, lula, choco, polvo, redfish e da aquicultura são: robalo e dourado. A retirada dos pescados é feita através da captura e do arrasto.

O transporte após a captura dos pescados é feito por barco ou rodoviário. A IPP2 atua na armazenagem frigorífica, ultracongelamento de cefalópodes (polvos, lulas e chocos), ultracongelamento de pelágicos²³, processamento de pescado ultracongelado (postas de pescadas, postas de redfish e postas de solha) e distribuição de pescados.

Os principais produtos produzidos são: pescada, peixe espada, redfish, perca, camarão e solha, sendo que os mesmos são congelados.

As procedências das matérias-primas utilizadas pela IPP2 são: Moçambique, Guiné Bissau, Malvinas, África do Sul, Espanha, Filipinas, Nova Zelândia, Austrália, Chile.

²³ Pelágicos – do latim *pelagos* significa “mar aberto”, os peixes que vivem geralmente em cardumes, nadando livremente na coluna de água; fazem parte deste grupo as sardinhas, as anchovas, os atuns e muitos tubarões.

A comercialização dos pescados para o mercado consumidor é realizada por uma Rede de Transportes Frigoríficos através do sistema de transporte rodoviário frigorífico. Os principais países para que a empresa exporta são: Angola, Cabo Verde, Moçambique, Suíça, Luxemburgo e Estados Unidos.

A IPP2 criou uma rede de comercialização e distribuição de produtos alimentares ultracongelados, assegurando atualmente o abastecimento direto na área da grande Lisboa utilizando uma frota própria de caminhões frigoríficos e por intermédio de uma rede de clientes distribuidores, no restante de Portugal.

3.3.5 Empresa de Alimentação Coletiva em Portugal (ACP)

A Empresa de Alimentação Coletiva B (ACP) foi fundada em 1974. Está localizada na região de Lisboa.

A visão da ACP é ser um fornecedor líder a nível mundial na prestação de serviços no segmento de Alimentação Coletiva, sendo conhecidos pelas excelentes pessoas, serviços e resultados.

A ACP apresenta o sistema APPCC implementado nas unidades atendidas. Em 2005 criou uma Unidade Central de Produção com capacidade para produção de 15.000 refeições diárias, com fornecimento para diversos segmentos, como escolas, unidades prisionais e *catering*.

A Unidade Central tem implantado e certificado o seu processo, atendendo aos requisitos de Qualidade da Norma NP EN ISO 9001:2008 e de Segurança dos Alimentos de acordo com a Norma NP EN ISO 22000:2005 e NP EN 14001: 2004 certificados pelo *Bureau Veritas*²⁴, ou seja, apresenta o Sistema de Gestão Integrado (SGI). Com isso existe um rigoroso controle de qualidade da matéria-prima utilizada pela empresa, bem como as normas de segurança no processo produtivo de refeições.

Atua em diversas áreas como Restauração Coletiva (Hospitais, clínicas, empresas, escolas, *Catering*), Restauração Pública (Cafeteria de Centros Comerciais, Cafeterias de Estação de Caminhos de ferro e Barcos Fluviais, Áreas de serviço de Auto-estradas), Áreas de

²⁴*Bureau Veritas* é um grupo internacional especializado na inspeção, análise, auditoria e certificação de produtos (edifícios, instalações industriais, equipamentos, navios, etc) e sistemas de gestão em relação às normas regulatórias e voluntárias. Atua em avaliação da conformidade e certificação nas áreas da qualidade, saúde e segurança, ambiente e responsabilidade social.

serviço e *Vending*²⁵.

A empresa oferece serviços de terceirização e auto-gestão. Na Unidade Central, utiliza o sistema *Cook-chill*²⁶ na produção de refeições. O quadro de pessoal é composto por 37 colaboradores desde a gerência até o processamento das refeições e, atualmente, produz, aproximadamente, 6.000 refeições diárias, com diversos tipos de cardápios, sendo compostos por saladas, sopas, carnes (peixes, aves, porco e bovina), guarnições e sobremesas.

Ressalta-se que os tipos e as quantidades de refeições são produzidos de acordo com a solicitação da clientela atendida. A distribuição é feita a frio ou a quente, sendo as refeições embaladas e transportadas, de acordo com as normas de higiene e segurança alimentar. Este sistema permite garantir a validade das refeições elaboradas nesta Unidade, sem qualquer aditivo ou conservante, mantendo a qualidade, sabor e segurança. Todas as preparações são colocadas em recipientes descartáveis ou colocados em caixas térmicas e transportadas em caminhão com temperatura controlada (frio ou quente de acordo com as preparações).

3.3.6 Empresa de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB)

A Empresa de Alimentação Coletiva B (ACB) estudada está localizada no município do Rio de Janeiro. Sua missão é oferecer soluções empresariais na área de serviços de apoio com o mais alto padrão de qualidade, e, assim, contribuir para saúde, melhoria de qualidade de vida, produtividade e ambiente nas empresas para que presta serviços.

Sua visão seria a parceria ideal em serviços de apoio nas empresas em que atua. Na área de alimentação, as refeições devem ser adequadas à necessidade da empresa contratante, contribuindo para a saúde e bem-estar de seus colaboradores, com o conseqüente aumento de produtividade. A empresa oferece serviços de alimentação para restaurante de coletividade (refeições produzidas no próprio local ou transportada) de acordo com o tipo de contrato do cliente. Atua em áreas de Alimentação Coletiva (empresas/indústrias), em Unidades de Alimentação (UAN) de empresas da área petrolífera, telefonia, supermercados, e outras empresas de diversos segmentos industriais.

²⁵ *Vending*- venda em máquina automática de produtos como: café expresso e bebidas solúveis (chocolate, chá, leite), produtos refrigerados (sanduíches, chocolates, iogurtes, frutas, saladas, salgados, etc), bebidas refrigeradas em latas ou garrafas plásticas e sorvetes.

²⁶ Sistema de produção de refeições onde se promove uma descontinuidade entre o momento da produção e o momento do serviço, por intermédio de um processo de arrefecimento rápido dos alimentos. É feito um rápido arrefecimento e armazenagem a temperatura baixa e controlada, mas acima do ponto de congelação, com temperaturas entre 0°/3°C.

Além dos serviços de alimentação coletiva, atua na área de recrutamento de pessoal; administração e apoio empresarial (jardinagem, limpeza e asseio, portaria e recepção, dentre outros serviços).

O Segmento de Alimentação Coletiva está em constante crescimento devido o grau de importância para auxiliar na qualidade de vida dos colaboradores em termos de qualidade e segurança dos alimentos oferecidos à clientela.

O presente estudo foi elaborado em uma UAN inserida em uma empresa do segmento da Indústria Petrolífera localizada no município do Rio de Janeiro, com um contrato que contempla desde a mão-de-obra até a gestão do processo produtivo de refeições elaboradas nas instalações da contratante.

A empresa contratante atua na área do segmento da Indústria Petrolífera e possui 3000 colaboradores. Apresenta a certificação ISO 9001:2008 (Gestão da Qualidade), ISO 14001:2004 (Gestão Ambiental) e *Occupational Health and Safety Assessment Specification* (OHSAS) 18001:2007 (Gestão em Segurança e Saúde Ocupacional).

A ACB apresenta o Manual de Boas Práticas e POP implementado no processo produtivo de refeições.

3.4 Métodos e técnicas para a coleta e análise dos dados

3.4.1 Coleta de dados

A estratégia de investigação dos processos produtivos dos referidos segmentos foi feita através de entrevista semi-estruturada junto aos gestores, com abordagem sobre a gestão operacional e ambiental do processo. Segundo Kestring (2001), o método de coleta de dados pode contemplar: observações, entrevistas, questionários e análise de documentos. Foram disponibilizados os manuais e procedimentos internos dos referidos segmentos. Ressalta-se que foram acompanhados os processos produtivos *in loco*, como também foram realizadas entrevistas com os gestores dos processos (APÊNDICES 1, 2 e 3).

O estudo foi pautado no processo produtivo com ênfase no consumo de água e geração de efluentes desde a captura dos peixes (Aqüicultura), da indústria de pescados, selecionados de acordo com alguns critérios, como por exemplo, peixes que são comercializados tanto em Portugal quanto no Brasil até o consumo final no Segmento de Alimentação Coletiva (Figura 18).

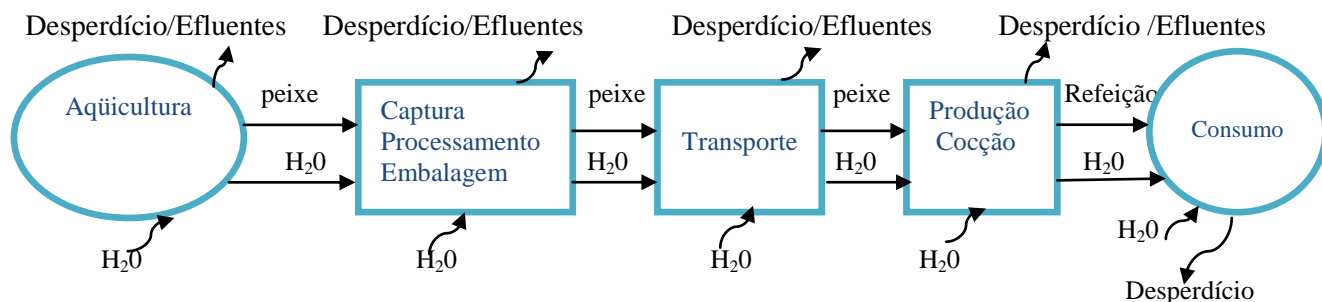


Figura 18 - Ciclo de Vida Ambiental da Aquicultura, Indústria de Pescados e do Segmento de Alimentação Coletiva.

Fonte: Autora, 2011.

Cabe ressaltar que a quantificação da água e dos efluentes gerados se restringe ao uso direto nos processos estudados. Sabe-se que há multiplicidade de uso da água em diversos setores das indústrias/empresas, destinadas ao asseio e higiene dos colaboradores envolvidos nos processos, atividades de treinamento/capacitação e alimentação.

1. Aquicultura em Portugal

O estudo foi pautado no consumo de água e geração de efluentes no processo produtivo de 100 kg de corvinas no segmento de Aquicultura em Algarve/Portugal, contemplando a captura dos peixes, o abate, e as operações de limpeza e embalagem das corvinas (Figura 19).

A espécie de corvinas (*Argyrosomus regius*) é encontrada em todo o mediterrâneo, embora não sendo muito comum na Itália e na Grécia. Principais países produtores de *Argyrosomus regius* são: Portugal, Espanha, França e Itália (FAO, 2012).

As corvinas estudadas foram cultivadas em um tanque de terra de 2500 m². Os peixes foram capturados em rede e colocados em um tanque para o abate feito por hipotermia²⁷ (mistura de água do mar e gelo: 1/1), usando uma relação peixe/mistura de água e gelo de cerca de 1:3. Os peixes permaneceram por aproximadamente 5 horas neste tanque, posteriormente foram higienizados e divididos (em média 7 peixes) em cada embalagem de isopor recobertos com camada de gelo em escamas e plástico.

²⁷ Hipotermia: este método consiste em submergir os peixes em água gelada (temperatura em torno de 0°C), sendo um dos métodos de abate mais usual.

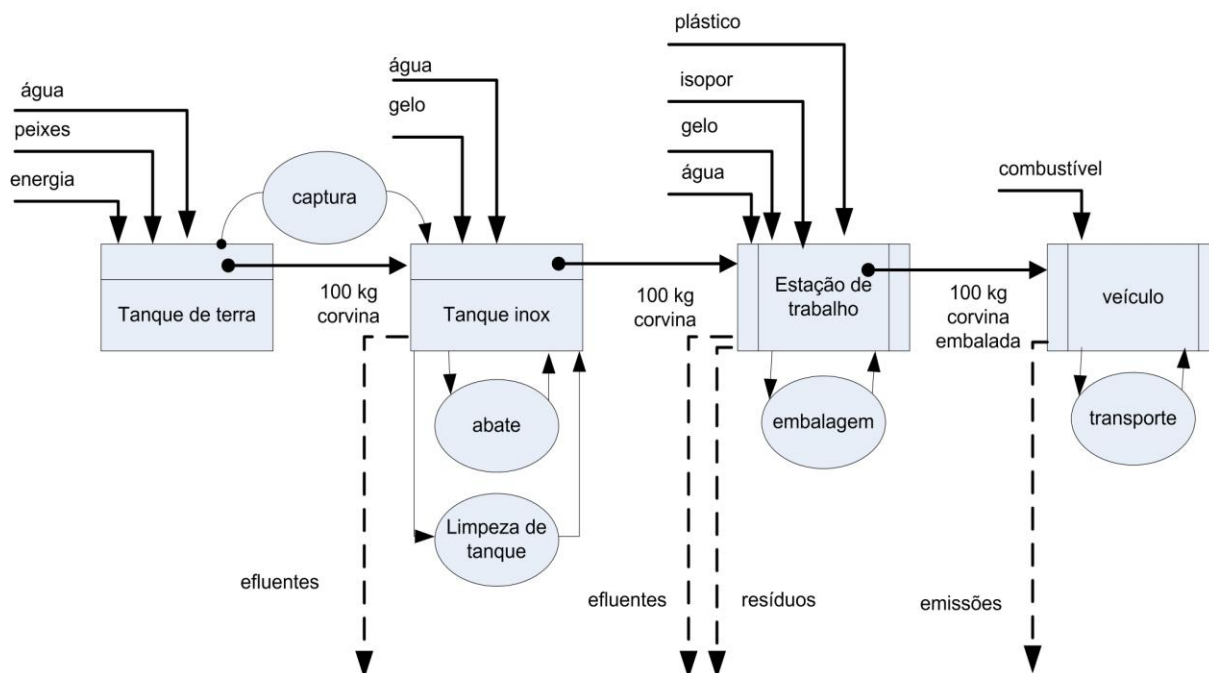


Figura 19- Fluxograma do processamento de corvinas na Aqüicultura em Portugal.
 Fonte: Autora, 2011.

Na Unidade de Aqüicultura em Portugal foram consideradas na pesquisa, a água, o gelo utilizado no abate dos peixes, e os efluentes advindos do processo (abate, lavagem do tanque do abate, higienização e embalagem dos peixes). A figura 20 ilustra a coleta de amostras do estudo dos efluentes da limpeza do tanque do abate.



Figura 20. Amostras dos efluentes da Unidade de Aqüicultura em Portugal
 Fonte: Autora, 2011.

As amostras foram acondicionadas em recipientes térmicos com gelo e transportadas no mesmo dia para os Laboratórios do INRB/IPIMAR/Lisboa para posteriores análises.

2. Indústria de Pescados em Portugal

Na Indústria de pescados pesquisada (IPP1) em Lisboa/Portugal foi realizado o acompanhamento do consumo de água, geração de resíduos e efluentes nas etapas do processo de produção de 1.000 kg postas de pescadas (Figura 21).

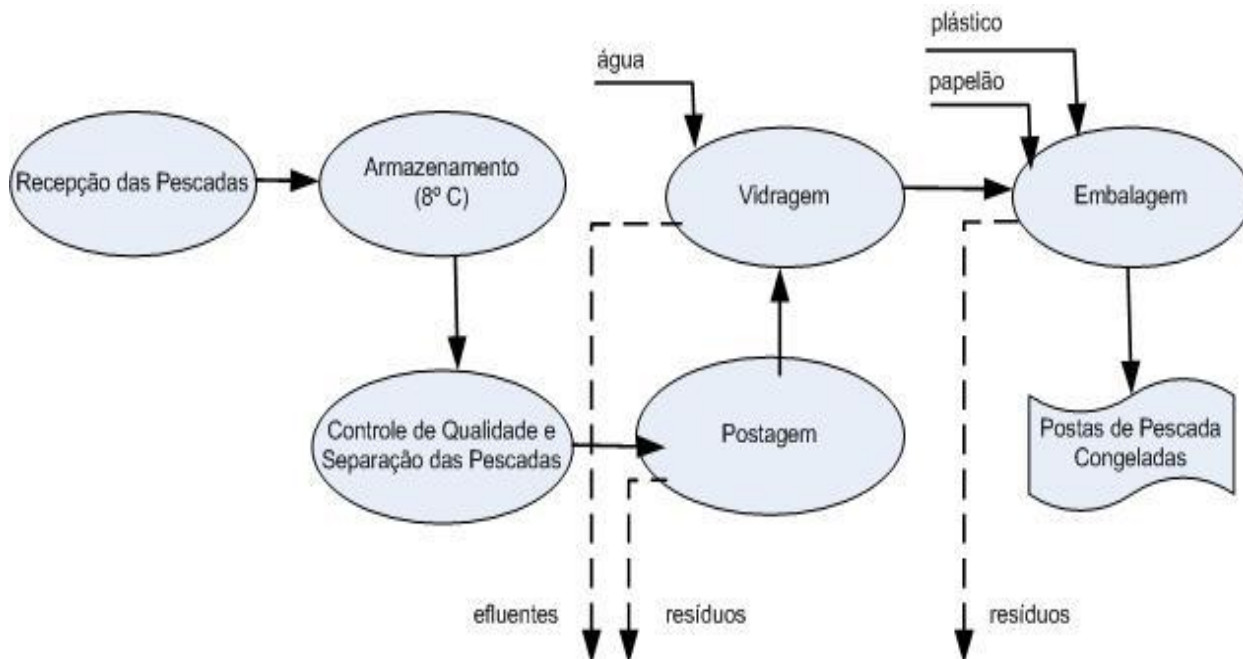


Figura 21 - Fluxograma do processamento de pescadas na Indústria de Pescados estudada em Portugal.

Fonte: Autora, 2011.

A espécie de pescadas (*Merluccius australis*) é encontrada em profundidades entre 415 e 1000 m (temperaturas de fundo de 5,8 – 8,0°C nas águas da Nova Zelândia e 62 a 800 m (temperaturas de fundo de 3,9 – 9,0 °C) em águas da América do Sul (FAO, 1990). De acordo com a FAO, a espécie *Merluccius australis* em Portugal é denominada Pescada do Sul (FAO, 1990).

Na IPP1, as pescadas foram recebidas da Nova Zelândia e foram armazenadas em câmara frigorífica (8°C), posteriormente foram serradas em postas, com isso foram gerados resíduos. As postas foram congeladas no túnel de criogenia (-25°C) e, em seguida, foram submetidas à vidragem (glaciamento). Depois foram encaminhadas para a embalagem/paletização e, posteriormente, foram armazenadas em câmara frigorífica (-18°C).

A coleta de amostras do estudo foi: água (torneira e água utilizada no tanque para o processo de glaciamento das pescadas) e efluentes gerados no processamento dos pescados (final do processo produtivo, ou seja, no tanque de vidragem referente ao processo produtivo médio de 10 toneladas de pescados de todos os pescados no final do dia).

Visitou-se, também outra indústria processadora de pescados (IPP2), para se conhecer o processo produtivo e, visando o *benchmarking*²⁸ entre as duas empresas pesquisadas, em relação ao consumo de água e geração de efluentes. Não foi realizado, contudo, o acompanhamento de todo o processo, como também não foi realizada a coleta de amostras para posteriores análises físico-químicas e microbiológicas na referida indústria.

3. Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e no Brasil

A abordagem no Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal compreendeu o monitoramento nas diversas etapas da preparação de 65 kg de postas de pescadas, com ênfase no consumo de água e geração de resíduos e efluentes. Foi realizado o acompanhamento do processo de produção de postas de pescadas desde a recepção das pescadas até a higienização dos tabuleiros utilizados na cocção (Figura 22).

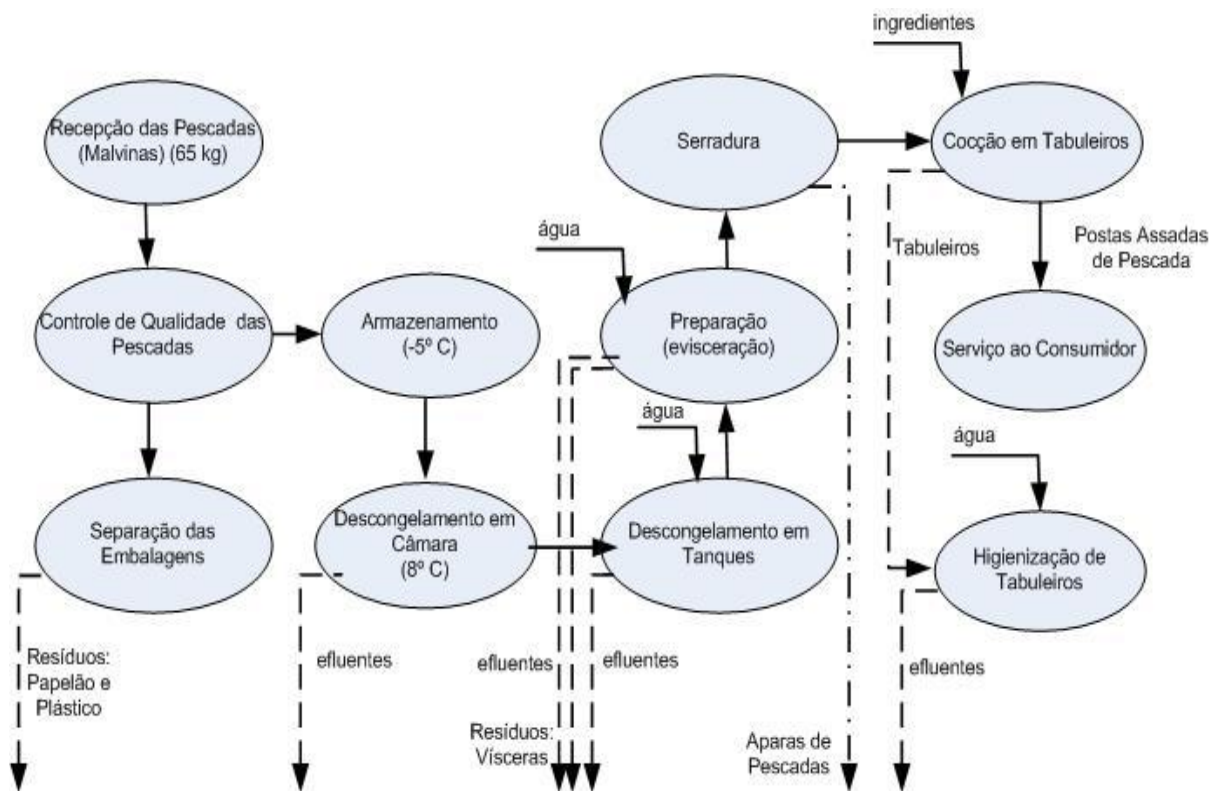


Figura 22. Fluxograma do processo produtivo de postas de pescadas no Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal.

Fonte: Autora, 2011.

As pescadas recebidas eram provenientes das Ilhas Malvinas capturadas no Atlântico Sudoeste, que estavam sem cabeça e congeladas, foram pesadas na balança digital da marca

²⁸ *Benchmarking* – é uma abordagem que algumas empresas utilizam para comparar suas operações com aquelas de outras empresas (SLACK, 2002).

UWE, depois foram retiradas as embalagens, posteriormente foram armazenadas em câmara frigorífica (-5°C). Dois dias depois foram armazenadas em câmara frigorífica (8°C) para o descongelamento. No dia seguinte, devido a procedimentos para segurança do alimento, foi realizado o restante do descongelamento das pescadas em tanques com água corrente em temperatura ambiente, depois foram encaminhadas para a etapa do pré-preparo (evisceração). Nesta etapa as pescadas foram lavadas e todos os resíduos (vísceras) foram retirados e pesados. Posteriormente as pescadas foram serradas em postas de aproximadamente 150 g no equipamento Serrote MEDOC. Em seguida foram temperadas com sal, alho e óleo de soja e assadas em forno combinado (gás e vapor) da marca MAURICE (20 gastronorms - GN) durante 1 hora. Após a cocção foi realizada a higienização das 25 gastronorms²⁹ utilizadas na preparação.

A coleta de amostras de efluentes do estudo foi nas seguintes etapas: Descongelamento das pescadas, Preparação das pescadas (na lavagem e evisceração das pescadas), Lavagem dos tabuleiros onde foram assadas as pescadas.

Na pesquisa do Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil acompanhou-se o processo produtivo da refeição, desde a recepção até a cocção de 250 kg de filés de cação e a higienização dos tabuleiros utilizados, descrito na Figura 23.

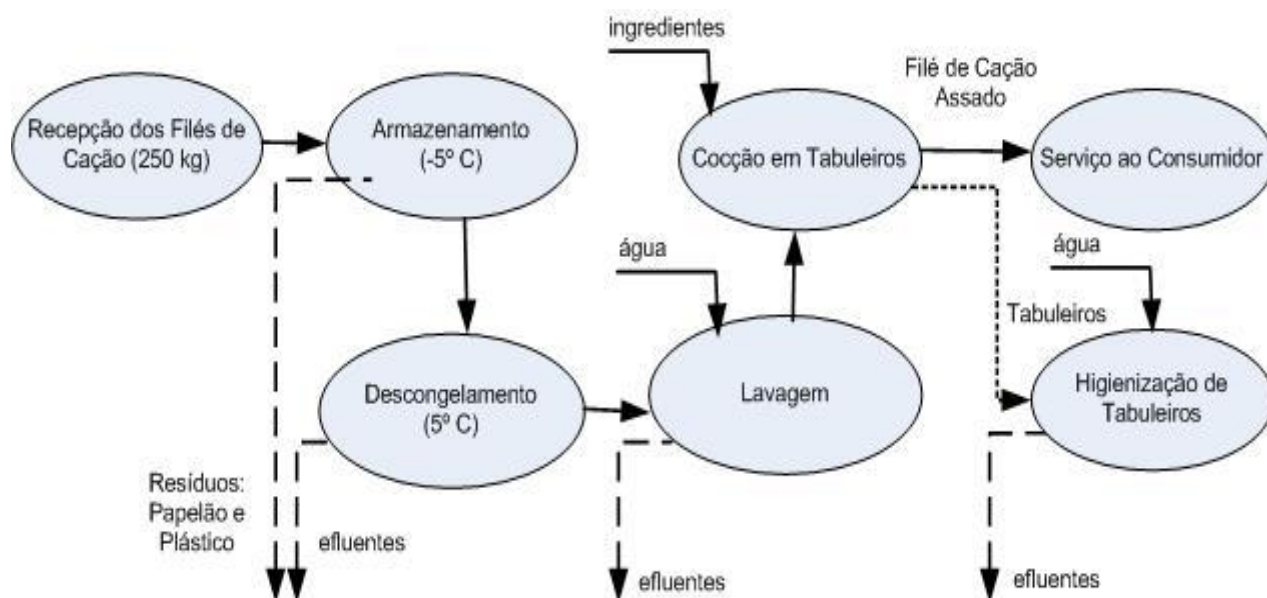


Figura 23 - Fluxograma do processo produtivo de filé de cação no Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil

Fonte: Autora, 2011.

²⁹ Gastronorms – são bandejas padronizadas de aço inoxidável, conhecidas como recipientes gastronorms ou cubas GN, é considerado um recipiente padrão para serviços de alimentação. Possui uma dimensão padrão de comprimento e largura de 530x325mm, estabelecido mundialmente como 1/1(lê-se um barra um). Com base neste padrão, existem recipientes múltiplos (2/1) e submúltiplos (1/2, 1/3, 1/6, etc). A profundidade (altura) das cubas GN pode variar de fabricante para fabricante, sendo que as mais comuns são 30, 65, 100 e 155 mm.

Os filés de cação embalados com plásticos e acondicionados em caixas de papelão foram recebidos, e em seguida, foram pesados na balança de marca Filizola[®] com capacidade de 300 kg, posteriormente foram encaminhados à câmara frigorífica (-5°C) da marca Refrurio Gestherm[®] para armazenamento. No primeiro dia, observou-se a recepção do peixe congelado (250 kg de filés de cação). O pré-preparo iniciou-se dois dias depois, com o descongelamento dos peixes (os filés foram colocados em câmara frigorífica de 5°C da marca Refrurio Gestherm[®] para o descongelamento), no dia posterior foi feita a higienização dos peixes, depois seu tempero. Posteriormente, foi feita a cocção dos peixes no forno combinado (vapor e energia) da marca Rational[®], utilizando-se 25 gastronorms - GN. A quantificação do consumo de água foi feita através de hidrômetros da ACB.

A coleta de amostras do estudo foi: água da torneira e efluentes das etapas do processo produtivo do peixe (pré-preparo: descongelamento e higienização do cação, e lavagem dos tabuleiros utilizados para cocção dos filés após a cocção).

De acordo com todos os processos produtivos descritos, o estudo foi embasado desde a captura do pescado na aquicultura até a refeição pronta para o consumo (Segmento de Alimentação Coletiva), com ênfase no consumo de água e na geração de efluentes. Com isso, foi possível identificar os pontos críticos com relação à utilização da água e a possível poluição ambiental (Figura 24).

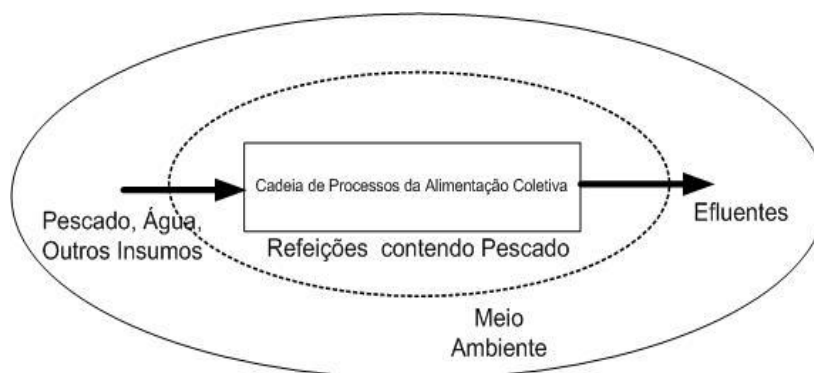


Figura 24 – Processo produtivo de refeições e a interface com o meio ambiente.
Fonte: Autora, 2011.

As entradas correspondem aos insumos (peixes, temperos) e à água utilizada em todas as etapas do processo produtivo de refeições com preparação de pescado no segmento de Alimentação Coletiva. As saídas correspondem às refeições, ou seja, o pescado preparado (assado, frito, cozido) e aos efluentes líquidos gerados em todas as etapas do processo.

4. Cadeia produtiva de corvinas (Aqüicultura, Preparação e Cocção de corvinas) em Portugal.

Acompanhou-se toda a cadeia produtiva de 100 kg de corvinas (Figura 25) com viés no consumo de água e geração de efluentes desde a captura na Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP) no Algarve até o consumo, utilizando-se uma Cozinha Experimental/Lisboa. As corvinas foram mantidas em gelo por um período de 24 horas, posteriormente foram separados e quantificados os resíduos gerados nas corvinas. Considerou-se no estudo: escamas, barbatanas e vísceras. Nesta cozinha foi quantificado todo o consumo de água, a geração de resíduos e efluentes nas etapas de pré-preparo e cocção (corvinas cozidas). Para a cocção foi utilizado um fogão industrial de 6 bocas.

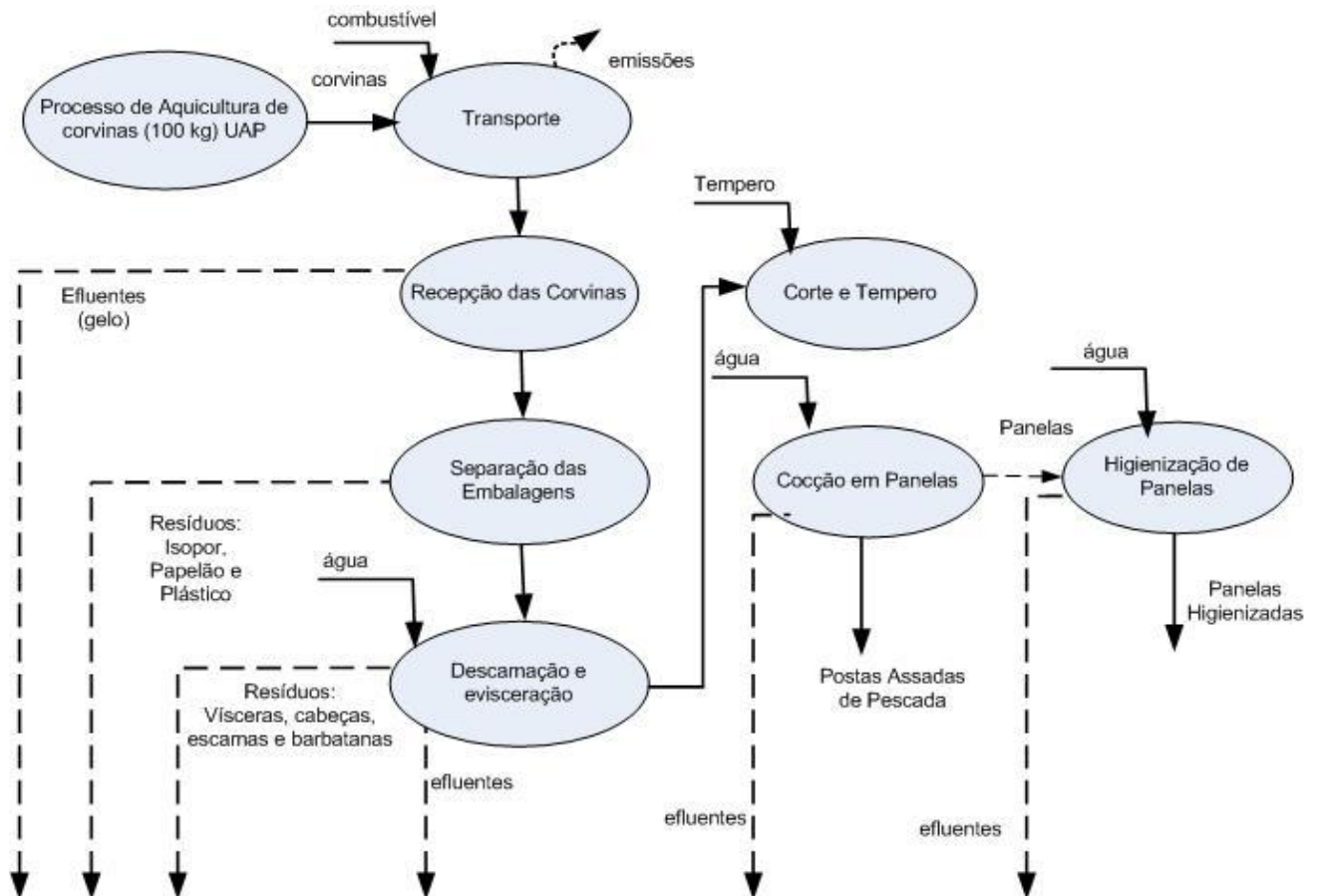


Figura 25. Processo produtivo de corvinas desde a Aqüicultura até o consumo em Portugal
Fonte: Autora, 2011.

As corvinas recebidas da UAP estavam inteiras, embaladas em caixas de isopor, e cobertas com plástico e gelo. No dia seguinte foram retiradas as escamas, barbatanas e vísceras, sendo feito um estudo sobre os resíduos gerados neste processo. A descamação e evisceração foram realizadas em bancadas e, posteriormente, foi feita a higienização das corvinas em água corrente, sendo quantificados o consumo de água e o volume de efluentes,

assim como nas etapas de cocção, pois as corvinas foram cozidas em panelas com água e sal. Posteriormente foi feita a higienização das panelas utilizadas na cocção das corvinas, sendo mensurados o consumo de água e o volume de efluentes gerados.

3.4.2 Métodos e Técnicas utilizados para análises Físico-Químicas e Microbiológicas

O escopo da presente pesquisa contempla análises físico-químicas e microbiológicas da água utilizada nos referidos processos produtivos, como também dos efluentes gerados, e assim, visa identificar e detalhar os tipos de impactos ambientais, ou seja, poluição orgânica ou não orgânica dos processos produtivos estudados. Todas as amostras foram transportadas refrigeradas em recipientes adequados e mantidas a 4 °C para posteriores análises. Cabe ressaltar que esta pesquisa não tem como foco as análises físico-químicas e microbiológicas. Nesta premissa, pretendeu-se levantar o diagnóstico da qualidade da água usada nos processos e o tipo de efluente gerado, e assim foram utilizadas uma amostra da água e outra dos efluentes líquidos gerados, pois o intuito era apontar o tipo de contaminação (orgânica ou inorgânica) que pode ocorrer durante este processo.

3.4.2.1 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas em Portugal

Nas análises físico-químicas realizadas em Portugal como nas análises realizadas no Brasil, foram contemplados: pH (método potenciométrico no equipamento Metrohm, modelo 691 pH meter após calibração com soluções tampão pH 4,0 e 7,0); Matéria Orgânica; Cloretos (a concentração de cloretos foi determinada diretamente no equipamento *Chloride Analyzer, model 926* com medição de mg cloreto/l); Sólidos em Suspensão por gravimetria (filtração numa rampa de filtração de um volume conhecido de amostra através dos filtros GF/F³⁰ Whatman, previamente secos durante 4 horas a 450°C para eliminação de matéria orgânica e água. Posteriormente, a amostra foi filtrada e foi registrado o volume filtrado, em seguida foi feita a secagem do filtro na estufa a 70°C durante 24 horas para eliminação da umidade e, posteriormente, foi realizada a pesagem depois de obtida uma massa constante. Estas análises foram realizadas de acordo com os métodos descritos pelo Ministério da Agricultura (Brasil,

³⁰ GF/F: filtros com capacidade muito elevada de retenção, para a filtração de partículas finas. Podem ser usados a temperatura até 500°C.

1981) e os parâmetros descritos no Quadro 5, os mesmos utilizados no Brasil. Foram realizadas, também, as análises de Condutividade e Salinidade (salinômetro AutoSal utilizando padrões de água do mar da IAPSO (*International Association for the Physical Sciences of the Oceans*) e considerando um coeficiente de variação de 0,003%, esta análise foi realizada devido a disponibilidade do equipamento em Portugal. A fórmula utilizada para o cálculo de Salinidade é:

$$F = 0,008 - 0,1692 \times k^{1/2} + 25,3851 \times k + 14,0941 \times k^{3/2} - 7,0261 \times k^2 + 2,7081 \times k^{5/2} + (T - 15) \times [(1 + 0,0162 \times (T - 15))]^{-1} \times (0,0005 - 0,0056 \times k^{1/2} - 0,0066 \times k - 0,0375 \times k^{3/2} + 0,0636 \times k^2 - 0,0144 \times k^{5/2})$$

K= Condutividade/2 T= Temperatura

Na figura 26 destacam-se os equipamentos utilizados nas análises físico-químicas em Portugal.

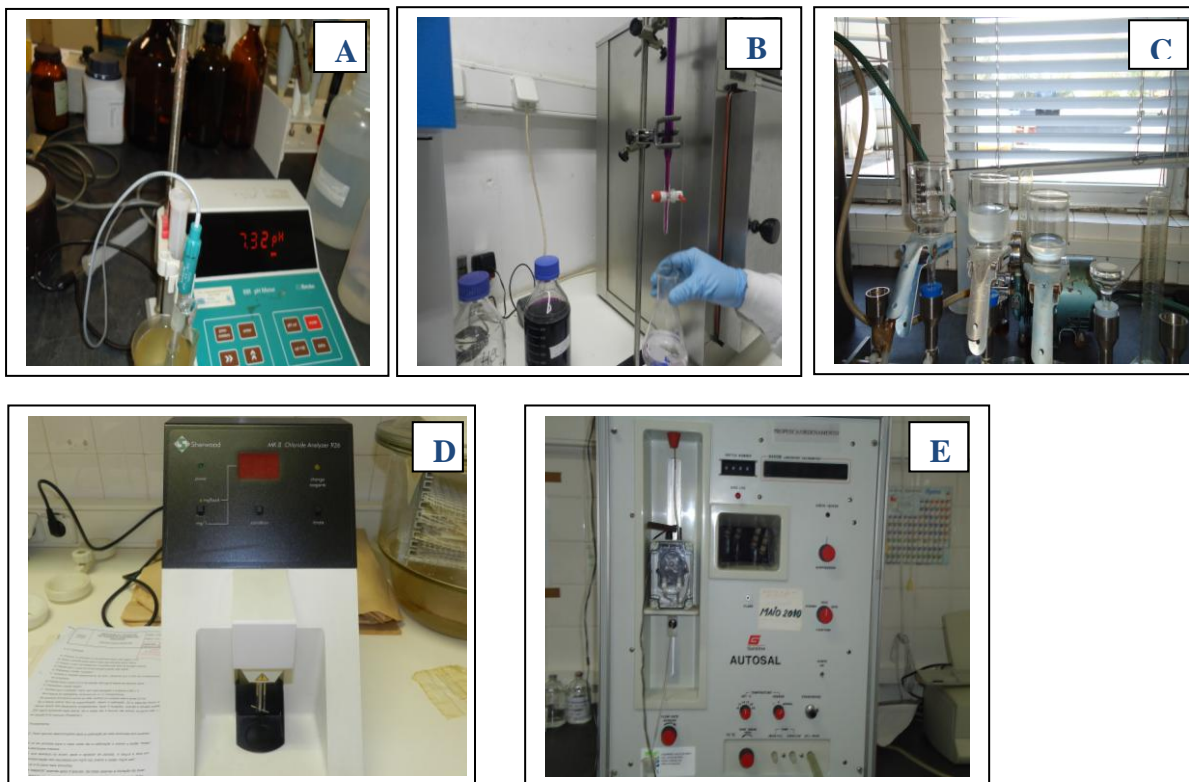


Figura 26. Equipamentos utilizados nas análises físico-químicas em Portugal
A - pH. B- Matéria Orgânica. C - Sólidos Totais. D- Cloretos. E – Condutividade Elétrica e Salinidade
Fonte: Autora, 2011.

Com relação às análises microbiológicas consideraram-se coliformes termotolerantes, coliformes totais e contagem de bactérias heterotróficas. O método utilizado para os coliformes termotolerantes e coliformes totais foi baseado na inoculação de volumes específicos da amostra em meio de cultura gelosado que contém dois substractos cromogênicos (Salmon-Gal e X-Glu). Este meio de cultura permite distinguir os coliformes

totais e *E. coli* presuntiva com base na coloração das colônias. Segue-se a confirmação da *E. coli* com reagente Kovac's para a produção de indol. A estufa de incubação é regulável a $37 \pm 1^\circ\text{C}$. A técnica foi feita de acordo com a ISO 16649-2 (ISO, 2001).

Para a contagem dos coliformes totais considerou-se as colônias rosa-avermelhadas e azuis escuras ou violetas e para *E.coli* considerou-se as de cor violeta escura. Os resultados foram evidenciados sob a forma de número de Unidades Formadoras de Colônias por grama de amostra (N/g), ou seja, para os coliformes totais (número total de colônias rosa, azuis escuras e/ou violetas) e para *E.coli* (número total de colônias violetas que apresentaram reação positiva em contato com o reagente Kovac's. O método utilizado foi a sementeira por incorporação de diferentes volumes de amostra em meio de cultura, por incubação de um conjunto de placas a $22 \pm 1,0^\circ\text{C}$ durante 72 horas e outro conjunto a $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ durante 24 a 48 horas. Cálculo do número de microrganismos viáveis por mililitro de amostra a partir do número de colônias obtidas. Nestas análises foram considerados os parâmetros do Decreto-Lei nº 306/2007 (PORTUGAL, 2007b).

As amostras da água utilizadas nos processos produtivos e dos efluentes gerados na Aqüicultura, Indústria de Pescados e empresa de Alimentação Coletiva em Portugal foram analisadas no Laboratório de Microbiologia e no Laboratório Físico-químico do INRB. I.P./IPIMAR/Lisboa.

3.4.2.2 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas no Brasil

Nas análises físico-químicas foram contemplados: Aspecto; pH (fundamenta-se na concentração de hidrogênio ionizado encontrado na amostra a 25°C); Matéria Orgânica (oxidação da matéria orgânica a quente pelo oxigênio ativo liberado pelo permanganato de potássio quando aquecido em meio ácido forte); Sólidos Totais (é o resíduo deixado após a evaporação e secagem de uma determinada quantidade de amostra. Foram transferidos 50 ml de amostra, medidos em pipeta volumétrica, para cápsula de evaporação, previamente aquecida em estufa a 105°C , esfriados em dessecador e pesado. O volume de amostra foi evaporado em banho-maria até não restar líquido residual e secado em estufa a 105°C por duas horas. Posteriormente foi esfriado em dessecador, e realizada a pesagem depois de obtida uma massa constante) e Cloretos (precipitação dos cloretos sob a forma de cloreto de prata, em pH 8,3, em presença de cromato de potássio como indicador). Estas análises foram feitas de acordo com os métodos descritos pelo Ministério da Agricultura (Brasil, 1981).

Consideraram-se os parâmetros da Portaria nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011d) e RIISPOA (BRASIL, 2012a) de água para o consumo humano (Quadro 5).

Quadro 5. Análises físico-químicas realizadas no Brasil e em Portugal.

Análises físico-químicas	Parâmetros da Legislação Água para consumo humano (Portaria nº 2914/2011- MS)	Parâmetros da Legislação Água para indústria de alimentos para alimentação humana (RIISPOA)
Aspecto	Límpido sem partículas em suspensão	Límpido, sem cheiro, e de sabor próprio e agradável
pH	6 a 9,5	-
Matéria Orgânica	-	Até 2,0 mg/L
Sólidos Totais	Até 1000 mg/L (Sólidos dissolvidos Totais)	Até 500 mg/L
Cloretos	Até 250 mg/L de NaCl	-

Fonte: Brasil, 2011d; Brasil, 2012a.

Com relação aos efluentes a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005a) preconiza as condições e padrões de lançamento de efluentes. O pH deve ser de 5 a 9, com relação aos óleos minerais não deve exceder 20 mg/L e com relação aos óleos vegetais e gorduras animais não deve exceder 50 mg/L.

Nas análises microbiológicas foram contemplados: coliformes termotolerantes, coliformes totais e bactérias heterotróficas de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1992).

Na determinação de bactérias do grupo coliforme foi empregado o método de tubos múltiplos³¹ ou Número Mais Provável (NMP), alíquotas de 10 mL, 1mL e 0,1mL da amostra foram respectivamente inoculadas em séries de cinco tubos de ensaio contendo caldo lauril sulfato triptose (HiMedia, Mumbai, Índia) e incubados a $35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, por 24 horas a 48 horas. Os tubos que apresentaram crescimento microbiano com produção de gás por fermentação da lactose foram considerados presuntivamente positivos para coliformes. Estes tubos foram confirmados por semeadura em tubos com caldo bile verde brilhante (HiMedia, Mumbai, Índia) incubados a $35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, por 24 horas a 48 horas para determinação do número de coliformes totais e semeadura em tubos em caldo EC (HiMedia, Mumbai, Índia), incubados a $45 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$, por 24 horas para coliformes termotolerantes (fecais). A partir do número de

³¹Técnica dos tubos múltiplos é um método quantitativo que permite determinar o Número Mais Provável (NMP) dos microrganismos alvo da atmosfera através da distribuição de alíquotas em uma série de tubos contendo um meio de cultura diferencial para crescimento dos microrganismos alvo (SILVA et al, 2005).

tubos positivos para coliformes totais e termotolerantes foi calculado o Número Mais Provável baseado na tabela específica de NMP. Os resultados foram expressos em NMP/100 mL.

A determinação de bactérias heterotróficas foi realizada por contagem em placas. Alíquotas de 1,0 mL da amostra e de suas diluições foram semeadas em Agar R2A (Oxoid, Basingstoke, Inglaterra) e as placas incubadas a $35 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, por 48 horas, procedendo-se posteriormente a contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC). Os resultados foram expressos em UFC/mL.

As amostras da água utilizadas nos processos produtivos e dos efluentes gerados na Aqüicultura, Indústria de Pescados e empresa de Alimentação Coletiva no Brasil foram analisadas no Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

3.4.3 Utilização da Metodologia Análise do Ciclo de Vida

A pesquisa sendo considerada de base empírica foi baseada na ISO 14040: 2009 e ISO 14044: 2009 e suas diretrizes para a rastreabilidade e monitoramento de todo o processo produtivo e interpretação de impactos dos referidos processos produtivos estudados (Figura 27). Ressalta-se que as ISO 14040: 2009 e ISO 14044: 2009 foram adotadas em conjunto como referências básicas do estudo, devido ao respaldo necessário para a análise do ciclo de vida dos processos e produtos.

Neste escopo, a proposta foi compreender e aplicar os conceitos da ACV no processo produtivo do segmento de Alimentação Coletiva do Brasil e da Aqüicultura, da indústria de pescados e do segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e assim visando contribuir para a eficiência do Sistema de Gestão Ambiental, na perspectiva de Gerenciamento do Ciclo de Vida (GCV), minimizando os possíveis impactos ao meio ambiente com relação à utilização da água nos processos e, indicando possibilidades de melhorias, considerando os três princípios da conhecida sigla 3Rs, ou seja, reduzir, reutilizar e reciclar.

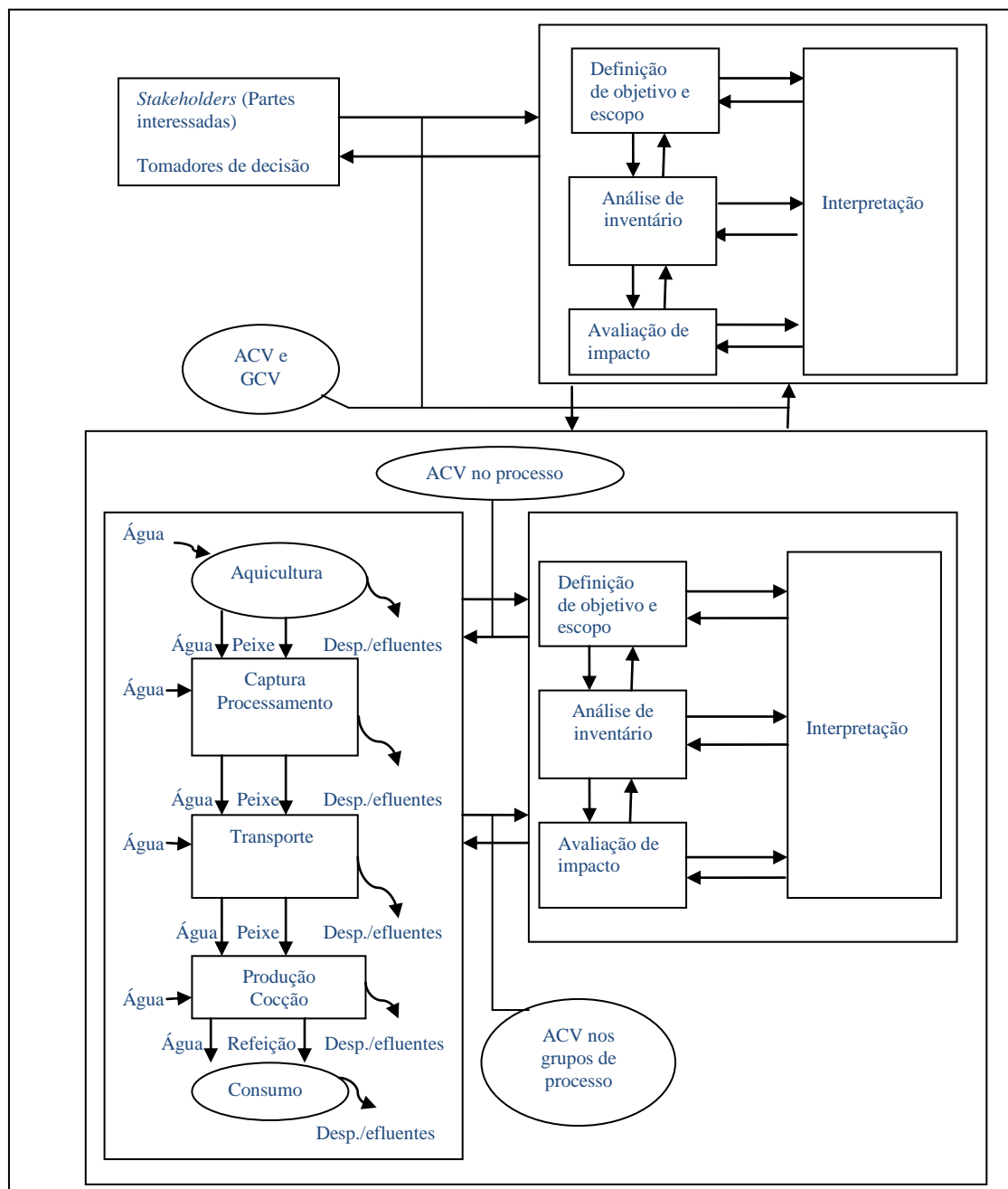


Figura 27 – Diferentes níveis de aplicação da ACV e GCV na Aquicultura, Indústria de Pescados e no Segmento de Alimentação Coletiva
 Fonte: Autora, 2011.

A coleta de Dados na ACV compreende as seguintes etapas a serem definidas:

1. Objetivo e escopo do trabalho; Unidade Funcional; Fronteira estabelecida (Determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto).
2. Inventário do Ciclo de Vida – Coleta de dados (Entradas e Saídas do Processo).

Os dados coletados sobre o consumo de água e geração de resíduos e efluentes em todos os processos produtivos estudados foram inseridos no *software* UMBERTO® versão educacional para auxiliar na ACV. O *software* foi disponibilizado para pesquisa pelo

Laboratório do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca do Rio de Janeiro CEFET/RJ.

O *software* UMBERTO[®] foi utilizado para representar e modelar todos os processos produtivos estudados, que possui representação gráfica para designar as etapas e a *performance* da produção, sendo uma ferramenta norteadora para tomada de decisão e gestão ambiental. Em seguida foi realizado o cadastro de materiais utilizados nos processos produtivos estudados descritos nos seguintes apêndices: APÊNDICE 4, APÊNDICE 5 e APÊNDICE 6. Posteriormente foi obtido o inventário dos processos estudados em relação ao consumo de água, geração de resíduos e efluentes, assim como todos os materiais relacionados aos processos.

3.5 Limitações do Método

O escopo inicial do estudo seria o acompanhamento de toda a cadeia produtiva do pescado estudado desde a captura até o consumo final da preparação de pescado, tendo como finalidade a abordagem sobre o consumo de água e a geração dos efluentes dos processos produtivos da aquicultura, da Indústria de pescados e do segmento de Alimentação Coletiva. Neste estudo, observou-se a falta de informação de alguns gestores sobre o consumo de água nos referidos processos, bem como o tipo de efluente gerado. Com isso, alguns equipamentos foram dimensionados de acordo com a capacidade em volume, permitindo um estudo por estimativa.

Na pesquisa não foi possível o rastreamento do mesmo tipo de pescado e a mesma linha de produção. Observou-se que em Portugal, os pescados da pesquisa são importados e assim ficou inviável o acompanhamento dos mesmos. No Brasil houve dificuldade no acesso à Indústria de Pescados no Rio de Janeiro, local onde foi realizado o estudo do segmento de Alimentação Coletiva. Ressalta-se que várias indústrias de pescados do sul do Brasil convidadas para participar da pesquisa, recusaram-se alegando que o processo seria modificado ou que na época não estavam recebendo visitas técnicas. Com isso, foi elaborado um estudo transversal em Portugal, com corvinas na aquicultura, pescadas na indústria de processamento de pescados e pescadas no segmento de Alimentação Coletiva.

Portanto, os resultados obtidos na pesquisa serviram para contribuir com um olhar mais crítico e investigativo, considerando a gestão ambiental de algumas empresas.

Por se tratar de uma pesquisa empírica, foi realizado um estudo em Portugal de preparação de corvinas desde a captura até a cocção. Este estudo foi feito pela própria pesquisadora com o monitoramento da captura das corvinas na aquíicultura, depois foi realizado o acompanhamento do transporte e realizada a preparação das corvinas cozidas em fogão industrial, sendo identificado o consumo de água e geração de efluentes com o mesmo pescado com aplicação da metodologia ACV, sendo considerada a pegada hídrica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Introdução

O capítulo discorre sobre a gestão dos processos produtivos estudados, na Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP), nas Indústrias de Pescados em Portugal (IPP1 e IPP2), no Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal (ACP) e no Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB).

O estudo contempla a descrição e as práticas adotadas nos referidos Segmentos, dados referentes às questões ambientais, no tocante ao uso da água e geração de efluentes, bem como a identificação dos possíveis impactos ambientais na captura, no processamento e na preparação dos pescados para posterior consumo pela clientela atendida. Neste capítulo foi descrita a utilização da metodologia ACV para a modelagem dos referidos processos produtivos com o intuito de delinear o consumo e geração de efluentes e resíduos. Inicialmente foi realizada a representação gráfica no *software* UMBERTO[®] que foi detalhada em cada segmento estudado e posteriormente foram cadastrados os materiais utilizados em todos os processos estudados (APÊNDICE 4 e APÊNDICE 5). Em Portugal foi possível o estudo de todos os segmentos envolvidos desde a captura do pescado (Aqüicultura), Indústrias de Pescados até o consumo (Segmento de Alimentação Coletiva). Na Aqüicultura foi contemplado o processo produtivo das corvinas, na Indústria de Pescados e no Segmento de Alimentação Coletiva foi pesquisado o processo produtivo das pescadas. Destaca-se a elaboração do estudo da cadeia produtiva das corvinas, desde a aqüicultura até a preparação para o consumo, sendo detalhado e realizado o cadastro de materiais usados (APÊNDICE 6) nas etapas dos processos envolvidos. No Brasil, a pesquisa foi realizada apenas no processo produtivo do filé de cação no Segmento de Alimentação Coletiva.

Neste capítulo foram elaboradas propostas que possam colaborar com o controle do uso da água e geração de efluentes e resíduos gerados.

4.2 Unidade de Aqüicultura em Portugal (UAP)

4.2.1 Análise da Gestão – Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado ao Engenheiro e pesquisador responsável pela produção de peixes em aqüicultura na UAP.

Na UAP não existe gestão ambiental dos processos, e destaca-se que é uma Estação de pesquisas de alto nível acadêmico. Porém, adota Boas Práticas de Fabricação dos procedimentos para o processo, em relação à estocagem de ração e ao controle de qualidade dos peixes, sendo realizadas análises físico-químicas e biológicas da água utilizada e dos peixes cultivados.

Nesta pesquisa, verificou-se que não há monitoramento, nem controle do consumo de água e da geração de efluentes. A água é proveniente de um ‘furo’³² localizado dentro da UAP. Os gestores não souberam informar sobre a quantidade de água consumida mensalmente.

Os efluentes que são gerados no abate das corvinas são descartados em uma área próxima ao local de embalagem sem o devido tratamento. Porém, os resíduos sólidos resultantes do processo produtivo são sedimentados em um tanque de decantação para posterior coleta de empresa especializada.

Destaca-se que, segundo o Decreto-Lei nº 73/2011 do Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, o governo português considera prioritário reforçar a prevenção da produção de resíduos e fomentar a sua reutilização e reciclagem com o intuito de prolongar o seu uso na economia antes da sua devolução em condições adequadas ao ambiente, como também promover o total aproveitamento de novo mercado organizado de resíduos e assim consolidar a valorização dos mesmos com vantagens do ponto de vista econômico (PORTUGAL, 2011b).

4.2.2 Registro fotográfico das etapas do processo da UAP

Para o monitoramento do processo de produção de corvinas na UAP, desde a captura³³,

³² Furo é considerado em Portugal como poço artesiano, seria furo de água, ou seja, captação de água subterrânea.

³³ Captura ou despesca – Colher com a rede ou com a tarrafa os peixes dos açudes, viveiros ou currais.

processo de abate até a embalagem das corvinas abatidas foi realizado o registro fotográfico (Figura 28) de todas as etapas para ilustrar e permitir maior entendimento dos dados coletados na pesquisa.



Figura 28. Registro fotográfico do processo de produção de corvinas na UAP
A-Tanque para o abate (água do mar e gelo). B - Abate das corvinas. C - Limpeza do tanque do abate.
D - Corvinas abatidas. E - Embalagem das corvinas.
Fonte: Autora, 2011.

4.2.3 Processo Produtivo da UAP e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)

Na pesquisa acompanhou-se o processo produtivo de 100 kg de corvinas, desde a captura no tanque até a embalagem das corvinas inteiras. A UAP possui canalização com água do mar para utilização nos viveiros para cultivo de diversas espécies de peixes e para utilização no abate dos pescados.

As corvinas foram capturadas do tanque de terra através de redes e colocadas em um tanque com água do mar (150 litros) e gelo (150 kg) para o abate através da hipotermia. Os pescados permaneceram durante 5 horas neste tanque. Em seguida foram pesados, lavados e

inseridos inteiros em embalagem de isopor (2,7 kg), cobertos com gelo (50 kg) e plásticos (0,1 kg).

A pesquisa foi realizada no acompanhamento de 1 dia do processo produtivo de 100 kg de corvinas desde a captura no tanque de terra até a embalagem das corvinas inteiras com a utilização da metodologia ACV.

A aplicação da metodologia ACV, que está limitada à utilização de água e à geração de efluentes e resíduos, no processo de produção de corvinas na UAP proporciona um detalhamento da gestão do processo. Depois de todo o processo de produção, as corvinas foram transportadas por carro do Algarve até Lisboa. Ressalta-se que o percurso de Lisboa-Algarve-Lisboa foi de 680 km, com utilização 54 litros de gasolina. A seguir foi descrito o delineamento da referida aplicação.

4.2.3.1 Definição de objetivos e escopo

O objetivo da aplicação da metodologia ACV é realizar o Inventário do Ciclo de vida do processo de produção na UAP através da identificação e quantificação de entradas e saídas para avaliação dos possíveis impactos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas

O público alvo para o desenvolvimento deste estudo são os gestores, pesquisadores e colaboradores do segmento de Aqüicultura. A pesquisa contempla a rastreabilidade e a monitoração das etapas de Captura, Abate e Embalagem do processo de produção de corvinas. A unidade funcional é de 100 kg.

Portanto, a fronteira determinada neste estudo compreende as seguintes etapas do processo: Abate, Higienização e Embalagem. Esta fronteira determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto que foram descritos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV).

4.2.3.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida

Nesta etapa da ACV foi realizada a identificação de entradas e saídas de cada uma das transições do processo de produção de corvinas embaladas. Também foi realizada a quantificação de cada entrada e saída, calculando-se a quantidade média mensal dos insumos utilizados e os efluentes gerados. Posteriormente, os dados foram inseridos no *software* UMBERTO[®] para determinação do balanço ambiental.

1. Representação gráfica

Inicialmente foi elaborada a representação gráfica (Figura 29) do processo de produção de corvinas, desde a captura³⁰ até a embalagem das corvinas. Em seguida, os materiais (entradas e saídas) foram cadastrados no *software* UMBERTO[®] (APÊNDICE 5).

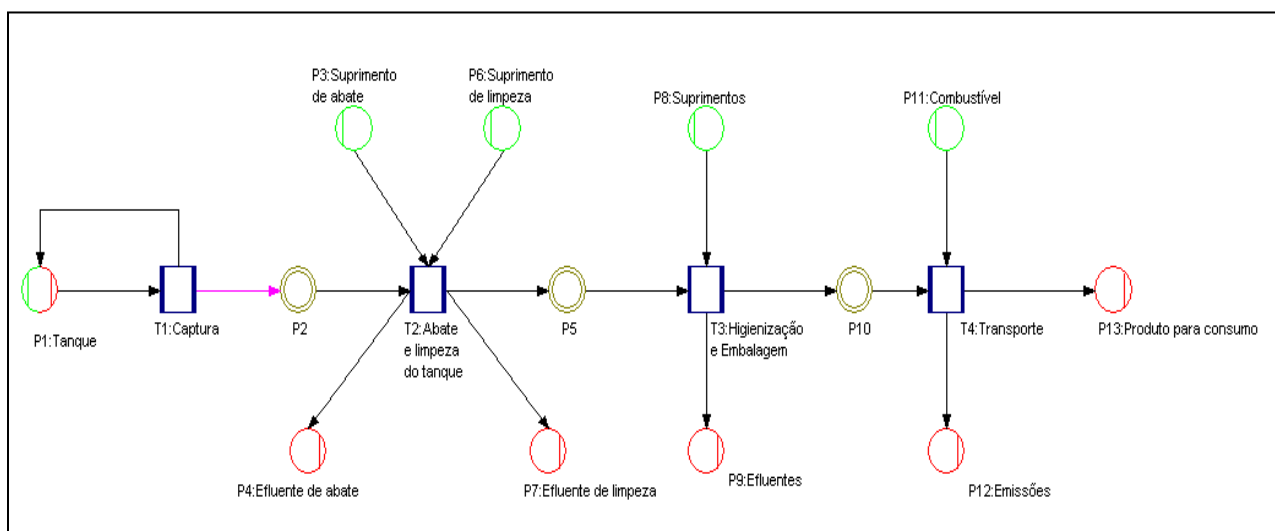


Figura 29. Representação gráfica do processo de produção das corvinas na UAP
Fonte: Autora, 2012.

2. Especificação das transições da UAP

Para o desenho do fluxo de rede, as transições foram especificadas através da inclusão dos materiais pertinentes ao processo, relação de quantidade de entrada e saída de materiais e da definição de quais lugares fornecem ou recebem materiais em cada transição.

A quantidade de materiais (entradas e saídas) é referente a um processo de produção de corvinas. A seguir foram apresentadas todas as transições (T1, T2, T3, T4) que compõem este processo.

A T1: Captura das corvinas (Figura 30), corresponde à retirada das corvinas (100 kg) através de redes do tanque de terra onde estão inseridas e o meio (água do mar) onde elas são criadas.

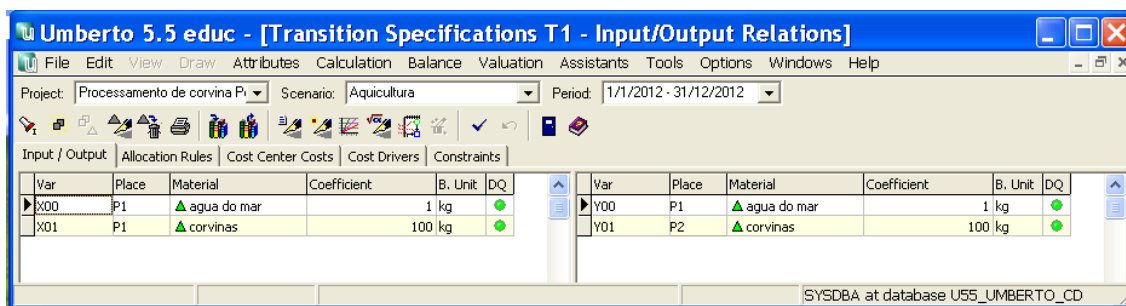


Figura 30. Especificação da T1: Captura das corvinas na UAP

Fonte: Autora, 2012.

Legenda para todos os processos estudados
 ▲ (verde) – *good* – matérias-prima, energia e produtos do sistema.
 ▲ (vermelho) – *bad* – emissões e resíduos.

A T2: Abate das corvinas e Limpeza do Tanque (Figura 31), evidencia a quantidade de corvina para o abate e os suprimentos utilizados para o abate (150 kg de gelo e 150 litros de água do mar) e a utilização de água potável (200 litros) para a higienização do tanque utilizado para o abate; as saídas do sistema são 100 kg de corvinas abatidas (inteiras) e os resíduos são os efluentes líquidos do abate (300 litros) e da limpeza do tanque (200 litros).

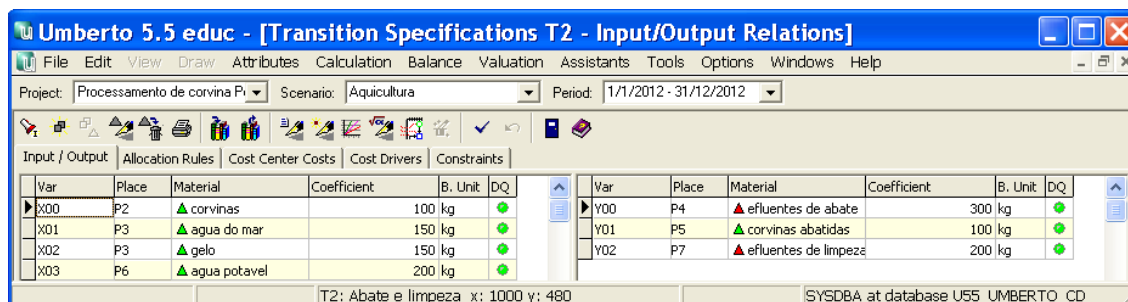


Figura 31. Especificação da T2: Abate das corvinas e Limpeza do Tanque na UAP

Fonte: Autora, 2012.

A próxima etapa é a T3: Higienização das corvinas e Embalagem (Figura 32) destacam as entradas no sistema de corvinas abatidas (100 kg), a água para higienização das corvinas e equipamentos e área física (100 litros) e para embalagem foram utilizados o gelo (50kg), isopor (2,7 Kg) e plásticos (0,1 kg). As saídas dos materiais do sistema são os efluentes líquidos (100 litros) e as corvinas embaladas (aproximadamente 152,8 kg).

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P8	▲ gelo		50 kg	⊕
X01	P8	▲ agua potavel		100 kg	⊕
X02	P5	▲ corvinas abatidas		100 kg	⊕
X03	P8	▲ isopor		2.7 kg	⊕

Figura 32. Especificação da T3: Higienização e Embalagem das corvinas da UAP
 Fonte: Autora, 2012.

A última etapa é a T4: Transporte das corvinas embaladas (Figura 33), que não é o foco desta pesquisa, porém durante o estudo obteve-se estes dados e então foram inseridos. Ressalta-se que as corvinas foram transportadas por carro do Algarve até Lisboa. O percurso de Lisboa-Algarve-Lisboa foi de 680 km, com utilização 54 litros de gasolina.

As entradas foram consideradas as corvinas embaladas e a gasolina utilizada no percurso Lisboa-Algarve-Lisboa, para retirada das corvinas do processo de produção na UAP.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P11	▲ gasolina		54 kg	⊕
X01	P10	▲ corvinas embaladas		152.8 kg	⊕

Figura 33. Especificação da T4: Transporte das corvinas embaladas da UAP
 Fonte: Autora, 2012.

Resume-se que:

Na UAP: Processo produtivo de 100 kg de corvinas corresponde à utilização de aproximadamente 500 litros de água (considerando-se 150 kg de gelo do abate e 50 kg de gelo na embalagem) e geração de aproximadamente 600 litros de efluentes (considerando-se água do mar e gelo do abate) nas etapas de abate, higienização e embalagem das corvinas.

3. Inventário da UAP

Pelo inventário estimado para o processamento mensal de 1.000 kg de pescados na UAP de acordo com os dados obtidos, o consumo de água seria de 3.000 litros e 2.000 kg de gelo. Com relação aos efluentes seriam gerados, aproximadamente, os seguintes volumes: na

etapa do abate (3.000 litros), na limpeza do tanque do abate (2.000 litros) e na higienização dos pescados (1.000 litros) (Figura 34).

The screenshot shows the 'Umberto 5.5 educ - [Balance Sheet Preview]' window. The project is 'Processamento de corvina Pc', scenario is 'Aquicultura', and the period is '1/1/2012 - 31/12/2012'. The 'Materials' dropdown is selected. Below are two tables: 'Input' and 'Output'.

Input:			Output:		
Item	Quantity	Unit	Item	Quantity	Unit
▲ agua do mar		1510 kg	▲ agua do mar		10 kg
▲ agua potavel		3000 kg	▲ corvinas embaladas		1527.8 kg
▲ corvinas		1000 kg	▲ efluentes de abate		3000 kg
▲ gasolina		540 kg	▲ efluentes de higienização		1000 kg
▲ gelo		2000 kg	▲ efluentes de limpeza		2000 kg
▲ isopor		27 kg	▲ emissões		540 kg
▲ plastico		0.8 kg			
Sum			Sum		
kg	8077.8	kg	kg	8077.8	kg

Figura 34. Inventário estimado para o processamento de 1.000 kg de pescados na UAP
 Fonte: Autora, 2012.

4.2.4 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da UAP

Conforme Quadro 6, as análises físico-químicas da água do mar apontam que existe alta concentração de matéria orgânica, e devido ao teor de sal em sua composição apresenta elevado nível de cloretos, salinidade e condutividade. Com relação ao gelo utilizado no abate, observou-se apreciável valor de matéria orgânica e sugere-se maior investigação sobre a qualidade do produto. No efluente do abate da corvina, encontrou-se alta concentração de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos. No efluente da limpeza do tanque observou-se elevado nível de matéria orgânica e cloretos.

Nas análises microbiológicas, a água do mar e o gelo apresentaram valores dentro dos limites recomendados pelo Decreto-Lei nº 306/2007 (PORTUGAL, 2007b). Destaca-se a presença de bactérias Heterotróficas nos efluentes do abate das corvinas e da limpeza do tanque, no qual foi efetuado o abate.

Quadro 6. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e dos efluentes do processo produtivo da corvina na UAP.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS e MICROBIOLÓGICAS da UAP	ÁGUA DO MAR	GELO	EFLUENTE DO ABATE DA CORVINA	EFLUENTE DA LIMPEZA DO TANQUE
Matéria orgânica (2,0 mg/L)	139 mg/L	2,56 mg/L	179 mg/L	104 mg/L
Sólidos Totais (até 500 mg/L)	26,07 mg/L	1,04 mg/L	786 mg/L	78,8 mg/L
Cloretos (até 250 mg/L de NaCl)	20.900 mg/L	7 mg/L	11.500 mg/L	425mg/L
pH (6 a 9,5)	7,99	8,13	6,27	7,07
Condutividade elétrica (µS/cm)	2,07071	0,00102	1,33589	0,07154
Salinidade	36,396	0,020	22,324	0,963
Coliformes Termotolerantes (Número/100ml)	0/ml	0/ml	0/ml	0/ml
Coliformes Totais (Número/100ml)	0/ml	0/ml	0/ml	0/ml
Contagem de bactérias Heterotróficas (Número/mL)	0/ml	6 /ml	2,3x10 ³ /ml	3,3x10 ² /ml

Fonte: Autora, 2011.

A alta concentração de cloretos justifica-se pelo uso da água do mar no abate. Com relação aos sólidos totais e à matéria orgânica dos efluentes da limpeza do tanque do abate, obteve-se valores menores que os efluentes do abate, devido ao uso de água potável na higienização dos tanques, propiciando uma diluição dos mesmos.

Os efluentes na UAP revelaram valores relevantes em relação à matéria orgânica e bactérias heterotróficas, com isso sugere-se aprofundamento e estudo das etapas do processo de produção.

4.3 Indústria de Pescados em Portugal (IPP1)

4.3.1 Análise da Gestão – Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado ao gestor da IPP1, que tem a formação de Engenheiro Químico e especialização na área de alimentos. Ele é responsável pelo acompanhamento de auditorias internas e externas para certificação do processo. Nesta empresa, os requisitos para gestão são pautados na legislação vigente pertinente à indústria de alimentos.

A IPP1 adota em sua gestão Boas Práticas (BPF) com foco na qualidade dos produtos, na segurança dos alimentos e visa à produção mais limpa. A empresa oferece

treinamento/capacitação para os colaboradores com enfoque na qualidade dos produtos e serviços para implementação da ISO 9001:2008 e 22000:2004, bem como no desperdício de matéria-prima utilizada. Os colaboradores participam de cursos ministrados na própria indústria.

Apesar de não ter certificação ambiental (ISO 14000:2004) utiliza procedimentos de gestão ambiental em relação ao seu processo produtivo de pescados. Estes procedimentos descritos representam um grande avanço para futuras ações que permitam implementação da referida certificação, porém estes passos contribuem positivamente na preservação do meio ambiente.

As questões ambientais da IPP1 refere-se à otimização do consumo de materiais descartáveis e de limpeza. Existe uma planilha a ser preenchida diariamente com todos os resíduos gerados no processo como: aparas, serradura e rabos dos peixes processados. Estes resíduos são encaminhados para a Empresa Figueirense da Figueira da Foz de subprodutos de peixe, onde são produzidas rações para animais e farinha de peixe e assim existe uma receita financeira que é destinada aos colaboradores da IPP1. O gestor comentou que antes de sua chegada não era feita esta coleta de resíduos e sim eram descartados no lixo. Todos os peixes processados são eviscerados e sem cabeça, com isso apresenta menor quantidade de resíduos.

A IPP1 não dispõe de documentação registrando os possíveis impactos ambientais de seu processo, porém é feita a coleta seletiva e posterior encaminhamento de todo o material reciclável (plásticos, papelão, alumínio, vidro) utilizado no processo para a empresa processadora Europa & C, Recicla S.A. Lisboa, dos referidos materiais. Ressalta-se que os peixes recebidos para o processamento e os peixes processados para serem comercializados são transportados embalados com plásticos e em caixa de papelão.

O consumo de água não é monitorado pela IPP1, não existem hidrômetros, porém o consumo de água é aferido diariamente pelo registro geral da indústria que engloba todo o consumo (vestiários, cozinha, processo produtivo), e a estimativa de consumo é de 50 m³ por dia. A água é obtida de um 'furo' e não da rede pública de abastecimento. Ressalta-se que devido à certificação ISO 9001:2008 e ISO 22000:2005 existe um grande controle da qualidade da água utilizada na indústria. Com relação ao consumo de energia, foi perguntado ao gestor sobre a quantidade e o valor da energia utilizada no processo da IPP1, o mesmo ficou alarmado com o valor da fatura que foi paga no mês de julho, que era de 19.000 euros (aproximadamente R\$ 7.308,00 reais) por 22 dias, ou seja, uma média diária de 864 euros (R\$ 332,00 reais), que corresponde a 26.766 kW.

Não existe controle dos efluentes líquidos do processo de produção e o destino final dos mesmos é o esgoto público, sem tratamento prévio. Isto se destaca como um ponto negativo para o desempenho de suas atividades e para a preservação ambiental.

A IPP1 não divulga o seu desempenho ambiental, e assim não demonstra transparência para a sua clientela.

4.3.2 Registro fotográfico do processamento de pescadas na IPP1

O processo produtivo de um lote de 1.000 kg de pescadas foi acompanhado desde a recepção até a embalagem, porém foi permitido registrar através de fotos apenas duas etapas do processo. A Figura 35 destaca o encaminhamento das pescadas congeladas para serem serradas em postas e o tanque para operacionalização da vidragem/glaciamento das postas de pescadas que posteriormente foram encaminhadas para a embalagem. Ressalta-se que foi realizada neste tanque, a coleta de amostras para análise dos efluentes gerados no glaciamento e os efluentes no final do processo de um dia para o processamento de aproximadamente 10 toneladas/dia de pescados. Este tanque tem uma capacidade de aproximadamente 1.000 litros.

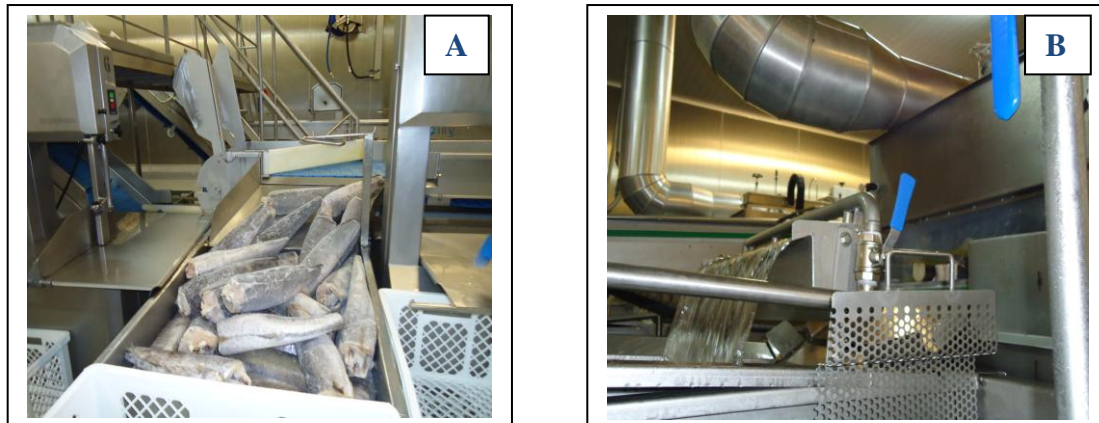


Figura 35. Registro fotográfico do processamento das pescadas na IPP1

A- Pescadas encaminhadas para postagem. B - Glaciamento das pescadas

Fonte: Autora, 2011.

4.3.3 Processo Produtivo na Indústria de Pescados em Portugal (IPP1) e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV).

Na pesquisa foi feito o acompanhamento do processo produtivo de postas de pescadas (*Merluccius australis*) congeladas. O estudo foi realizado com um lote de 1.000 kg de pescadas congeladas desde a recepção, provenientes da Nova Zelândia, até a embalagem das

postas de pescadas congeladas. As pescadas recebidas sem cabeça, escamas, vísceras e rabo, foram pesadas e, posteriormente, armazenadas em câmara frigorífica (8°C).

O acompanhamento do processo produtivo de 1.000 kg de pescadas foi realizado em 1 hora e 30 minutos das etapas desde a retirada das pescadas do armazenamento até a embalagem das postas de pescadas com a utilização da metodologia ACV.

4.3.3.1 Definição de objetivos e escopo

O objetivo da aplicação da metodologia ACV é realizar o Inventário do Ciclo de vida do processamento de postas de pescadas congeladas e embaladas da IPP1 através da identificação e quantificação de entradas e saídas para avaliação dos possíveis impactos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas.

O público alvo para o desenvolvimento deste estudo são os gestores e colaboradores da Indústria Processadora de Pescados. A pesquisa contempla a rastreabilidade e a monitoração desde a recepção das pescadas até a embalagem das postas de pescadas congeladas. A unidade funcional é de 1.000 kg.

Portanto, a fronteira determinada neste estudo compreende as seguintes etapas do processo: recepção das pescadas, armazenagem, postagem, congelamento, glaciamento e embalagem das postas de pescadas congeladas. Esta fronteira determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto que foram descritos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV).

4.3.3.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida

Nesta etapa da ACV foi realizada a identificação de entradas e saídas de cada uma das transições do processo produtivo de postas de pescadas congeladas e embaladas. Também foi realizada a quantificação de cada entrada e saída, calculando-se a quantidade média mensal dos insumos utilizados e os efluentes gerados. Posteriormente, os dados foram inseridos no *software* UMBERTO® para determinação do balanço ambiental.

1. Representação gráfica

Inicialmente foi elaborada a representação gráfica do processo de produção de postas de pescadas congeladas e embaladas (Figura 36). Em seguida, os materiais (entradas e saídas) foram cadastrados no *software* UMBERTO® (APÊNDICE 5).

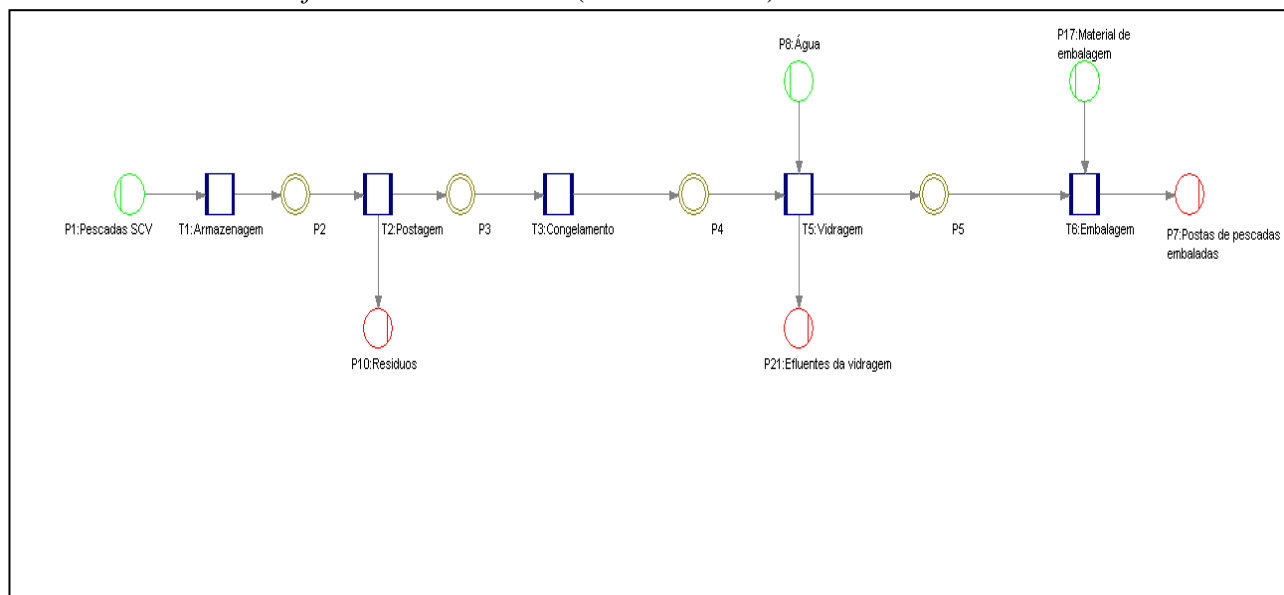


Figura 36. Representação gráfica do processamento de pescadas na IPP1.

Fonte: Autora, 2012.

2. Especificação das transições da IPP1

Para o desenho do fluxo de rede, as transições foram especificadas através da inclusão dos materiais pertinentes ao processo, relação de quantidade de entrada e saída de materiais e da definição de quais lugares fornecem ou recebem materiais em cada transição.

A quantidade de materiais (entradas e saídas) é referente a um processo de produção de postas de pescadas congeladas e embaladas. A seguir foram apresentadas todas as transições (T1, T2, T3, T5, T6) que compõem este processo.

A T1: armazenagem (Figura 37) corresponde ao armazenamento de 1.000 kg de pescadas congeladas sem cabeça e sem vísceras (SCV) e retirada das embalagens.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P1	Pescadas SCV	1000	kg	(ícone verde)

Figura 37. Especificação da T1: Armazenagem das pescadas na IPP1.

Fonte: Autora, 2012.

A T2: Postagem (Figura 38) apresenta a as pescadas SCV e os resíduos gerados neste processo, porém são resíduos que não são descartados no meio ambiente, sendo encaminhados para uma empresa de subprodutos de pescados para o seu devido aproveitamento. Neste sentido, não é um ponto crítico do processo.

Nesta etapa, as pescadas foram colocadas em um equipamento com esteira rolante para serem cortadas em postas em equipamento Serrote. Neste processo foram gerados os seguintes resíduos referentes à postagem das pescadas: aparas (25 kg), rabos (100 kg) e serradura, que são considerados os resíduos do corte em postas (18 kg), totalizando 143 kg de resíduos no processo.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P2	▲ Pescadas SCV	1000 kg		
Y00	P10	▲ Postas de pescadas	857 kg		
Y01	P10	▲ Rabos pescadas	100 kg		
Y02	P10	▲ Serradura das pesca	18 kg		
Y04	P10	▲ Aparas de pescadas	25 kg		

Figura 38. Especificação da T2: Postagem das pescadas na IPP1.

Fonte: Autora, 2012.

Cabe ressaltar que na IPP1 existe o reaproveitamento dos resíduos gerados no processo, porém se esta prática não estiver inserida no processo, poderá ocasionar impactos ambientais.

A T3: Congelamento (Figura 39) corresponde ao congelamento de 857 kg das postas de pescadas SCV. As pescadas foram encaminhadas para o túnel de criogenia (-25°C) para o congelamento das postas de pescadas.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P3	▲ Postas de pescadas	857 kg		
Y00	P4	▲ Postas de pescadas	857 kg		

Figura 39. Especificação da T3: Congelamento das pescadas na IPP1.

Fonte: Autora, 2012.

A T5: Vidragem ou Glaciamento (Figura 40) destaca que após a passagem pelo tanque de criogenia (-25°C), as pescadas SCV passaram por um tanque de inox com capacidade de aproximadamente 1.000 litros com temperatura de 2°C para sofrerem o processo de vidragem.

Neste processo foram consumidos aproximadamente 100 litros de água para a vidragem das pescadas e 100 litros de água para manter o nível do tanque.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P8	▲ agua potavel		200 kg	●
X01	P4	▲ Postas de pescadas		857 kg	●
Y00	P21	▲ Efluentes da vidrage		100 kg	●
Y02	P5	▲ Postas de pescadas		957 kg	●

Figura 40. Especificação da T5: Vidragem ou Glaciamento das pescadas na IPP1.
Fonte: Autora, 2012.

O consumo de água está relacionado com a vidragem/glaciamento de 1.000 kg de pescadas, ou seja, são consumidos aproximadamente 100 litros de água, porém o tanque é abastecido com esta mesma quantidade (100 litros) para a continuação do glaciamento de outros peixes nesta linha de produção, onde são processadas aproximadamente 10 toneladas de peixes por dia. A estimativa de consumo de água seria o gasto para o processamento diário de todos os pescados e a capacidade de 1.000 litros do tanque para a etapa de glaciamento. Porém, para o processamento de 1.000 kg de pescados foram consumidos 200 litros de água, que se refere ao processo de glaciamento e abastecimento do tanque.

A IPP1 não faz nenhum tipo de tratamento prévio dos efluentes gerados, com isso na etapa de glaciamento dos pescados, a estimativa mensal de efluentes gerados seria de aproximadamente 1.000 litros por 10 toneladas de pescados por dia, verificou-se que mensalmente são lançados no esgoto da cidade cerca de 23.000 litros sem nenhum tipo de tratamento.

A T6: Embalagem das postas de pescadas congeladas (Figura 41) corresponde à utilização de plástico e papelão para embalagem das postas de pescadas congeladas. As postas de pescadas congeladas foram encaminhadas para embalagem/paletização para serem embaladas com plástico (5 kg) e papelão (42 kg). Posteriormente, as pescadas embaladas foram armazenadas em câmara frigorífica (-18°C) para, em seguida, serem comercializadas.

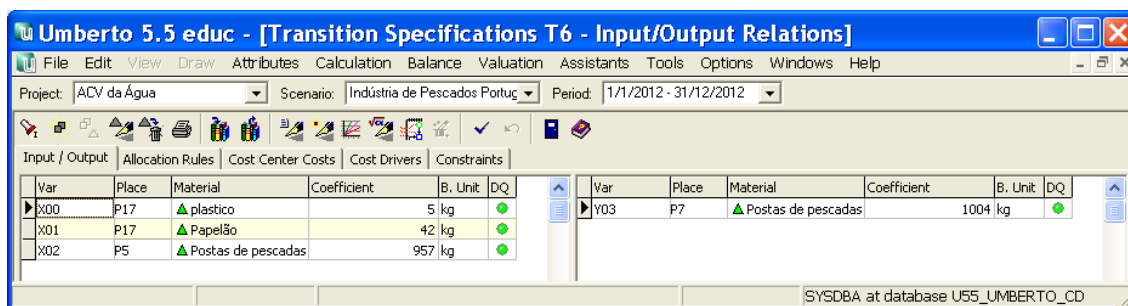


Figura 41. Especificação da T6: Embalagem das postas de pescadas congeladas.
Fonte: Autora, 2012.

3. Inventário da Indústria de Pescados (IPP1)

O inventário estimado para o processamento de 10.000 kg de pescadas na UAP de acordo com os dados obtidos, o consumo de água seria de 2.000 litros. Com relação aos efluentes seriam gerados, aproximadamente, 1.000 litros (Figura 42).

Input:			Output:		
Item	Quantity	Unit	Item	Quantity	Unit
▲ agua potavel	2000	kg	▲ Aparas de pescadas	250	kg
▲ Papellão	720	kg	▲ Efluentes da vidragem	1000	kg
▲ Pescadas SCV	10000	kg	▲ Papellão	420	kg
▲ plastico	130	kg	▲ plastico	50	kg
			▲ Postas de pescadas embaladas	9950	kg
			▲ Rabos pescadas	1000	kg
			▲ Serradura das pescadas	180	kg
Sum			Sum		
kg	12850	kg	kg	12850	kg

Figura 42. Inventário estimado para o processamento de 10.000 kg de pescadas na IPP1.
Fonte: Autora, 2012.

Resume-se que:

Na IPP1: Processo produtivo de 100 kg de postas de pescadas corresponde à utilização de aproximadamente 20 litros de água e geração de 10 litros de efluentes na etapa de vidragem ou glaciamento das pescadas.

4.3.4 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da IPP1

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas indicam que a água utilizada pela indústria é considerada adequada de acordo com Decreto-Lei 306/2007 (PORTUGAL, 2007b). Nos efluentes gerados na água da etapa de glaciamento destacam-se o

nível apreciável de matéria orgânica e alto índice de bactérias heterotróficas. Os efluentes gerados no final do processo apresentavam nível apreciável de salinidade e alto nível de bactérias heterotróficas (Quadro 7).

Quadro 7. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e efluentes do processo produtivo das pescadas na IPP1.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS e MICROBIOLÓGICAS da IPP1	ÁGUA DA TORNEIRA	GLACIAMENTO DA PESCADA	EFLUENTE DA INDÚSTRIA DO PESCADO
Matéria orgânica (2,0 mg/L)	2 mg/L	4,68 mg/L	94 mg/L
Sólidos Totais (até 500 mg/L)	0,68 mg/L	30,67 mg/L	93,40 mg/L
Cloretos (até 250 mg/L de NaCl)	8,25 mg/L	13 mg/L	23,75 mg/L
pH (6 a 9,5)	7,95	7,51	7,33
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,00243	0,00491	0,01693
Salinidade	0,036	0,065	0,217
Coliformes Termotolerantes (Número/100ml)	0/ml	0/ml	0/ml
Coliformes Totais (Número/100ml)	0/ml	0/ml	138/ml
Contagem de bactérias Heterotróficas (Número/mL)	0/ml	2,3 x10 ⁴ /ml	2,0x10 ⁵ /ml

Fonte: Autora, 2011.

Os efluentes eliminados no final do processo (1 dia de trabalho) apresentavam níveis consideráveis de matéria orgânica, níveis apreciáveis de coliformes totais e de bactérias heterotróficas. Os resultados obtidos permitem contribuir não só para melhor dimensionar os fluxos de matérias, mas também para a sustentabilidade das atividades exercidas pelas indústrias de processamento de pescado.

Os efluentes na IPP1 apresentaram valores relevantes em relação às bactérias heterotróficas, torna-se necessário o estudo do processo de produção, em relação aos equipamentos utilizados em todas as etapas, bem como a análise do processamento dos pescados utilizados.

As empresas que visam contabilizar os efluentes e seus possíveis efeitos na qualidade da água devem determinar uma série de fatores, incluindo o volume destes efluentes, os tipos e as cargas de poluentes e seus efeitos a curto e longo prazo dos mesmos na saúde humana, nos ecossistemas e acesso à água potável.

4.4 Indústria de Pescados em Portugal (IPP2)

4.4.1 Análise da Gestão – Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado ao médico veterinário que é responsável pelo processo e acompanhamento de auditorias internas e externas para certificação. O gestor da IPP2 tem formação em Gestão de Empresas. Os requisitos para gestão são pautados na legislação vigente pertinente à indústria de alimentos, como também se baseia nos requisitos estabelecidos pela Associação dos Consumidores de Portugal (ACOP). Os colaboradores da IPP2 são capacitados para a implementação de Boas Práticas de Fabricação nos processos de produção.

A IPP2 não tem a certificação ISO 14000:2004, porém realiza a coleta seletiva e encaminha todo o material reciclável para uma empresa especializada. Os resíduos dos pescados são encaminhados para uma indústria de ração de animais.

O consumo de água é de aproximadamente 1.500 m³ por mês, porém não existem monitoramento e controle do consumo em todos os processos da indústria. A procedência da água é da rede pública, sendo realizado periodicamente o controle de qualidade da água de entrada, com análises físico-químicas e microbiológicas.

Todos os efluentes são tratados, sendo feito tratamento primário na própria IPP2, com controle do lodo, que é o resíduo produzido através de aspiração de lama, e colocado em uma caixa de sedimentação dos efluentes. O lodo produzido por mês é de aproximadamente 2.000 kg, sendo encaminhado para uma empresa de fertilizantes. Este relato foi feito com orgulho pelo gestor da IPP2.

4.4.2 Registro fotográfico do processo produtivo da IPP2

O processo produtivo da IPP2 é semelhante ao da IPP1 em relação aos equipamentos utilizados no processamento dos pescados. Na Figura 43 destaca-se a recepção das pescadas dos USA. Posteriormente, as pescadas foram encaminhadas para o corte em postas. Depois foram enviadas para o túnel de criogenia e para o glaciamento em um Tanque com capacidade de 1.200 litros de água. Ao final de todo o dia de processamento de pescados, esta quantidade é descartada, ou seja, ocorre em média um consumo de 1.200 litros. Como descrito anteriormente, existe um tratamento primário dos efluentes gerados no processo.

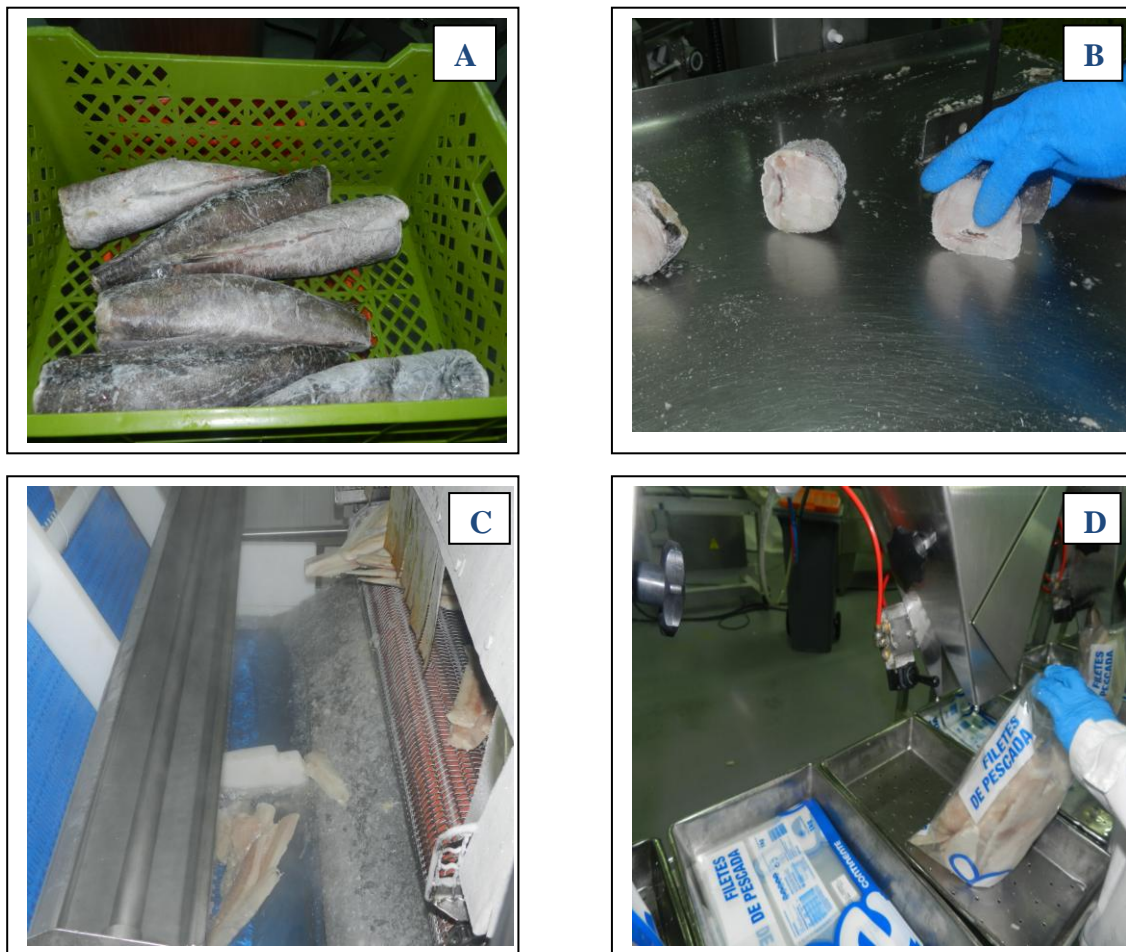


Figura 43. Registro fotográfico do Processamento das pescadas na IPP2

A - Recepção das pescadas. B - Postagem das pescadas. C - Túnel de criogenia e tanque para vidragem. D - Embalagem dos filés de pescadas.

Fonte: Autora, 2011.

4.4.3 Processo Produtivo na Indústria de Pescados (IPP2)

Na IPP2 foi feita uma visita técnica, porém não foi realizado o acompanhamento de todo o processo produtivo. No dia da visita foram recebidas Pescadas sem cabeça e sem vísceras congeladas dos Estados Unidos. Posteriormente, as pescadas congeladas seriam cortadas em postas em equipamento Serrote. O processo de congelamento pode ser realizado pelo túnel de criogenia e o glaciamento é realizado em tanque com água (-1 a 1°C). Em seguida, as pescadas congeladas são embaladas com plástico e papelão. Posteriormente, as pescadas são encaminhadas para armazenamento em câmara frigorífica.

4.4.4 Coleta de dados na Produção da IPP2 e o uso de água e geração de efluentes

A IPP2 realiza o processamento de aproximadamente 5.500 kg de pescados por dia. Neste processo, o consumo de água é cerca de 750 a 1.200 litros de água por dia e com geração de efluentes de aproximadamente 1.200 litros por dia.

Os efluentes têm um tratamento primário, sendo contabilizado pela IPP2 um volume mensal de 2.000 kg de lodo. Cabe ressaltar, que por estimativa, a IPP2 deixa de descartar pelo esgoto da cidade, um total de aproximadamente 40 toneladas de lodo por ano, com possível contaminação orgânica e inorgânica advinda do processo. Portanto, este procedimento adotado pela indústria é de grande valia para minimizar o impacto ambiental decorrente das atividades exercidas.

4.5 Empresa de Alimentação Coletiva em Portugal (ACP)

4.5.1 Análise da Gestão – Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado ao gestor da ACP, que tem a formação de Engenheiro de Alimentos e especialização na área de alimentos. É responsável pelo acompanhamento de auditorias internas, com aplicação de *check-list* e auditorias externas para certificação do processo. Os requisitos para gestão da ACP são pautados na portaria nº 215/2011 (PORTUGAL, 2011c) referente às instalações do Segmento de Alimentação Coletiva. O acompanhamento de todo o processo produtivo foi realizado juntamente com a Nutricionista responsável pela supervisão da produção de refeições da ACP.

A pesquisa foi realizada na Unidade Central da própria ACP, em suas instalações físicas, que tem o serviço de alimentação transportado para diversos segmentos da sociedade. No dia da pesquisa as refeições produzidas seriam encaminhadas para determinada empresa. O cardápio é feito mediante a solicitação da clientela atendida. Portanto, o cardápio pode ser composto por saladas, sopas, carnes (bovina, porco, frango, peixes), guarnições variadas e sobremesas.

Com relação às preparações com pescados, no Quadro 8 são descritos os tipos de peixes e as respectivas quantidades utilizadas na Unidade Central no mês de julho de 2011.

Quadro 8. Tipos de peixes e quantidades utilizadas no mês de julho de 2011 na ACP.

Tipos de Peixe	Quantidade mensal (kg)
Filé de peixe gato	204
Tintureira	448
Solha 500/800	296
Red fish 200/300	60
Pota Malta	253
Lombo Pescada	60
Pescada 800/1500	1983
Peixe espada branca	18
Pargo mulato	12
Maruca 500/800	296
Escamudo	27
Corvina sem cabeça 4000/6000	750
Abrótea 300/500	200
Red fish 300/500	65
Bacalhau posta 180 g	200
Total	4872

Fonte: Autora, 2011.

A ACP adota em sua gestão Boas Práticas de Fabricação (BPF) com foco na qualidade dos produtos e na segurança dos alimentos. Os colaboradores da empresa têm treinamento/capacitação com enfoque na qualidade dos produtos e serviços para implementação das Normas NP EN ISO 9001:2008, NP EN ISO 22000:2006 e NP EN ISO 14001:2004. Os colaboradores participam de cursos ministrados na própria empresa com apresentação de casos e abordagem sobre a documentação das referidas normas.

Quanto às questões ambientais a ACP, com a certificação ISO 14001:2004 implementada, no ano de 2005, desenvolveu alguns protocolos que visam reforçar a política ambiental da empresa, como recolhimento de pilhas, de cartuchos de computadores, de resíduos orgânicos, de óleos e coleta seletiva das embalagens utilizadas, como vidro, papelão, plástico e metal que são encaminhados para empresa ECO. Existe uma planilha que é preenchida diariamente com todos os pesos dos referidos resíduos gerados. A ACP também dispõe de documentação sobre o desperdício de alimentos gerados nas etapas do processo produtivo de refeições.

Apesar da referida certificação estar implementada, existem alguns itens que não são contemplados na gestão ambiental. Não há controle do consumo de água, nem hidrômetros na área de produção. Existe um registro geral do consumo total da empresa, que é de aproximadamente 900 m³ por mês. Ressalta-se que a procedência da água é da Rede Pública. Com relação aos efluentes, não existe tratamento prévio, sendo recolhidos em uma caixa de gordura e, posteriormente, lançados diretamente no esgoto da cidade.

O consumo de energia médio mensal é de 500 kwh. A ACP tem sensores e lâmpadas frias.

4.5.2 Registro fotográfico das etapas do processo produtivo da ACP

Para o monitoramento do processo produtivo de postas de pescadas assadas desde a recepção até a higienização dos tabuleiros (GN) utilizados para a cocção das postas de pescadas foi elaborado um registro fotográfico (Figura 44) para ilustrar e permitir maior entendimento da coleta e análise dos dados obtidos na pesquisa.





Figura 44. Registro fotográfico do Processo produtivo das postas de pescadas na ACP
A - Descongelamento das pescadas na câmara frigorífica. B - Tanque para o descongelamento.
C - Descongelamento das pescadas no tanque. D - Evisceração e lavagem das pescadas. E - Corte das pescadas.
F - Postas de pescadas temperadas. G - Postas de pescadas assadas. H - Lavagem dos tabuleiros (GN).
Fonte: Autora, 2011.

4.5.3 Processo Produtivo na ACP e da Análise do Ciclo de Vida (ACV)

Na ACP estudada acompanhou-se todo o processo, desde o descongelamento das pescadas até a preparação de postas de pescadas assadas. Ressalta-se que o estudo foi até a etapa de higienização dos tabuleiros (GN), utilizados para a cocção das postas de pescadas em forno combinado (vapor e energia). Na ACP foi realizado o estudo sobre o processo produtivo de 65 kg de pescadas oriundas das Malvinas (Captura: Atlântico Sudoeste) para a preparação de postas de pescadas assadas.

Com a utilização da metodologia ACV, observou-se o consumo da água e os volumes de efluentes e resíduos gerados nas etapas do processo produtivo.

A aplicação da metodologia ACV, que está limitada à utilização de água e à geração de efluentes e resíduos, no processo produtivo da pescada na ACP proporciona um detalhamento da gestão do processo. A seguir foi descrito o delineamento da referida aplicação.

4.5.3.1 Definição de objetivos e escopo

O objetivo da aplicação da metodologia ACV é realizar o Inventário do Ciclo de vida do processo produtivo da pescada na ACP através da identificação e quantificação de entradas e saídas para avaliação dos possíveis impactos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas.

O público alvo para o desenvolvimento deste estudo são os gestores e colaboradores do segmento de Alimentação Coletiva. A pesquisa contempla a rastreabilidade e a monitoração

das etapas de recepção, pré-preparo e cocção da pescada no processo produtivo de refeições. A unidade funcional é de 65 kg.

Portanto, a fronteira determinada neste estudo compreende as seguintes etapas do processo: recepção, pré-preparo e cocção. Esta fronteira determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto que foram descritos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV).

4.5.3.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida

Nesta etapa da ACV foi realizada a identificação de entradas e saídas de cada uma das transições do processo produtivo de posta de pescada assada. A quantificação de cada entrada e saída foi realizada calculando-se a quantidade média mensal dos insumos utilizados e os efluentes gerados. Posteriormente, os dados foram inseridos no *software* UMBERTO® para determinação do balanço ambiental.

1. Representação gráfica

A representação gráfica do processo produtivo de posta de pescada foi elaborada conforme descrito na Figura 45. Em seguida, os materiais (entradas e saídas) foram cadastrados no *software* UMBERTO® (APÊNDICE 5).

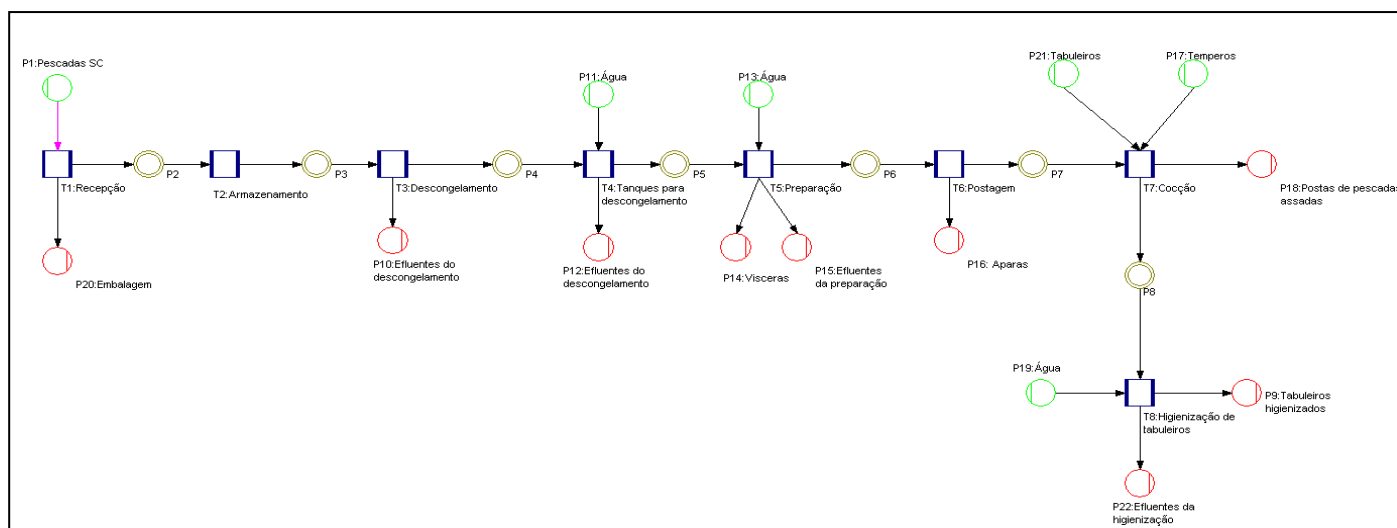


Figura 45. Representação gráfica do processamento de pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

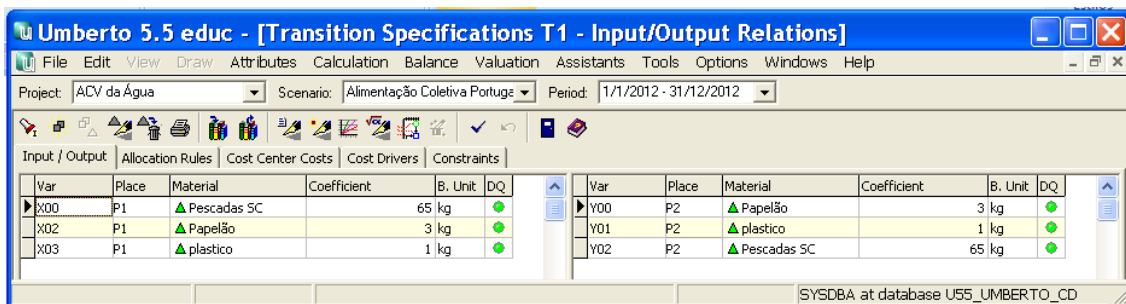
2. Especificação das transições da ACP

Para o desenho do fluxo de rede, as transições foram especificadas através da inclusão dos materiais pertinentes ao processo, relação de quantidade de entrada e saída de materiais e da definição de quais lugares fornecem ou recebem materiais em cada transição.

A quantidade de materiais (entradas e saídas) é referente a um processo produtivo de postas de pescadas assadas na ACP. A seguir foram apresentadas todas as transições (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8) que compõem este processo.

A T1: Recepção (Figura 46) corresponde à recepção de 65 kg de pescadas congeladas sem cabeça e com vísceras (SC) e a retirada das embalagens. Cabe ressaltar que as embalagens são enviadas para empresa de reciclagem.

Na recepção, as pescadas foram recebidas congeladas (sem cabeça e com vísceras) (SC) das Malvinas e foram pesadas. As embalagens de papelão (3 kg) e de plásticos (1 kg) foram separadas das pescadas.



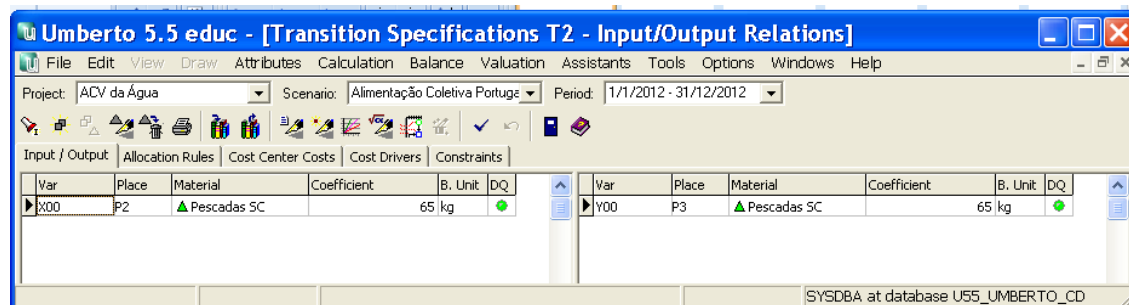
Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P1	▲ Pescadas SC	65 kg		●
X02	P1	▲ Papelão	3 kg		●
X03	P1	▲ plastico	1 kg		●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P2	▲ Papelão	3 kg		●
Y01	P2	▲ plastico	1 kg		●
Y02	P2	▲ Pescadas SC	65 kg		●

Figura 46. Especificação da T1: Recepção das pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

A T2: Armazenamento (Figura 47) apresenta o armazenamento das pescadas (SC) e com vísceras em câmara frigorífica (-5°C).



Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P2	▲ Pescadas SC	65 kg		●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P3	▲ Pescadas SC	65 kg		●

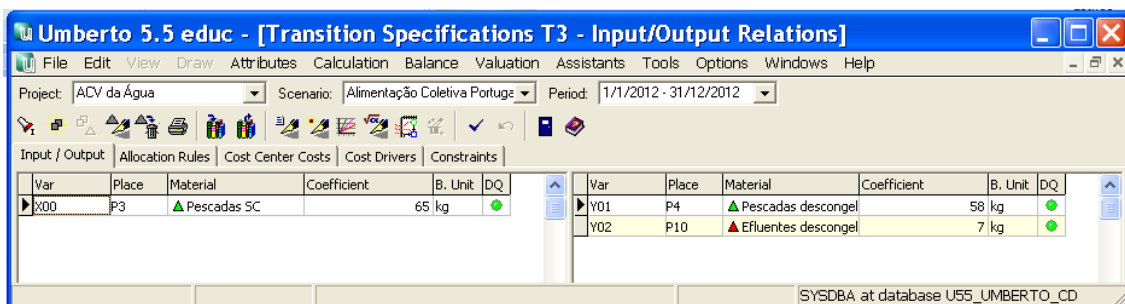
Figura 47. Especificação da T2: Armazenamento das pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

A T3: Descongelamento (Figura 48) corresponde ao descongelamento das pescadas SC em câmara frigorífica (8°C) e os efluentes gerados nesta etapa do processo. Na etapa de

descongelamento durante 1 noite em câmara frigorífica (8°C), foram gerados 7 litros de efluentes, sendo que os mesmos foram descartados na pia da área de pré-preparo de peixes da ACP.

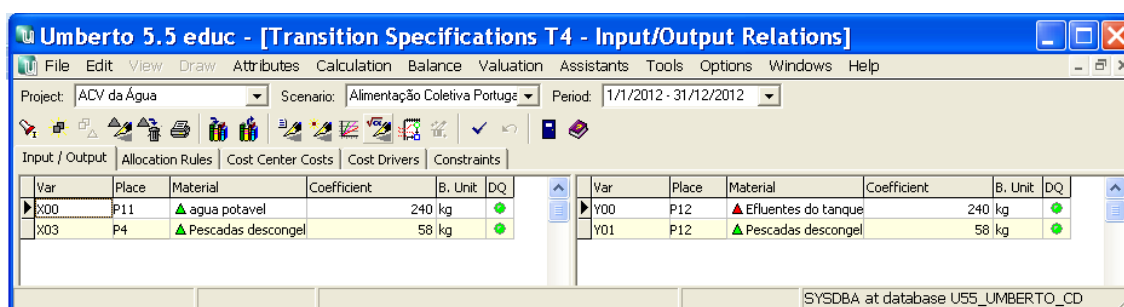
As quantidades de efluentes foram identificadas na etapa de descongelamento das pescadas em câmara frigorífica, isto é feito para a segurança do alimento. Ressalta-se que o descongelamento foi parcial, devido a este fato, as pescadas foram colocadas imersas em tanques com água corrente para “auxiliar” no descongelamento completo. Este procedimento conforme relato dos colaboradores, é um fato recorrente no pré-preparo dos pescados.



Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P3	▲ Pescadas SC		65 kg	●
Y01	P4	▲ Pescadas descongel		58 kg	●
Y02	P10	▲ Efluentes descongel		7 kg	●

Figura 48. Especificação da T3: Descongelamento das pescadas na ACP.
Fonte: Autora, 2012.

A T4: Descongelamento em Tanques com água corrente (Figura 49) destaca o descongelamento das pescadas em água corrente e os efluentes gerados nesta etapa do processo. No dia seguinte, as pescadas foram colocadas em tanque com água corrente para o término do descongelamento. Nesta etapa de descongelamento total das pescadas foram consumidos 240 litros de água, sendo gerados 240 litros de efluentes.



Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P11	▲ água potavel		240 kg	●
X03	P4	▲ Pescadas descongel		58 kg	●
Y00	P12	▲ Efluentes do tanque		240 kg	●
Y01	P12	▲ Pescadas descongel		58 kg	●

Figura 49. Especificação da T4: Descongelamento em tanques das pescadas na ACP.
Fonte: Autora, 2012.

A T5: Pré-preparo (Figura 50) corresponde ao pré-preparo (evisceração) e lavagem das pescadas em água corrente, e aos resíduos (vísceras) e efluentes gerados neste processo. As vísceras (8, 25 kg) não são encaminhadas para a reciclagem, como também não é realizado o tratamento prévio dos efluentes. Nesta etapa foram consumidos 340 litros de água, sendo gerados 340 litros de efluentes.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P13	▲ agua potavel		340 kg	⬆
X01	P5	▲ Pescadas descongel		58 kg	⬆

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P6	▲ Pescadas SCV		49.75 kg	⬆
Y01	P14	▲ Visceras		8.25 kg	⬆
Y02	P15	▲ Efluentes do pré-pré		340 kg	⬆

Figura 50. Especificação da T5: Pré-preparo das pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

A T6: Postagem (Figura 51) corresponde ao corte das pescadas em postas de aproximadamente 180 g cada. As aparas (2 kg) são aproveitadas no processo produtivo de refeições.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P6	▲ Pescadas SCV		49.75 kg	⬆

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P7	▲ Aparas de pescadas		2 kg	⬆
Y01	P7	▲ Postas de pescadas		47.75 kg	⬆

Figura 51. Especificação da T6: Postagem das pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

A T7: Cocção (Figura 52) destaca que as postas de pescadas, previamente temperadas e dispostas em tabuleiros (GN), foram assadas, nesta etapa, em forno combinado (vapor e energia) durante aproximadamente 1 hora. Após a cocção, as postas foram colocadas em formas descartáveis para distribuição em *catering*.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P17	▲ Temperos		1.5 kg	⬆
X01	P7	▲ Postas de pescadas		47.75 kg	⬆
X02	P7	▲ Tabuleiros		25 kg	⬆

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P8	▲ Postas de pescadas		49.25 kg	⬆
Y01	P8	▲ Tabuleiros		25 kg	⬆

Figura 52. Especificação da T7: Cocção das postas de pescadas na ACP

Fonte: Autora, 2012.

A T8: Higienização dos tabuleiros (Figura 53) corresponde à água utilizada para a higienização de 25 tabuleiros que foram utilizados para a cocção das postas de pescadas, bem

como os efluentes gerados nesta etapa do processo. Foram consumidos 270 litros de água e gerados 270 litros de efluentes.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P19	▲ agua potavel		270 kg	●
X01	P20	▲ Detergente		1 kg	●
X02	P8	▲ Tabuleiros		25 kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P22	▲ efluentes de higieniz		270 kg	●
Y01	P9	▲ Tabuleiros		25 kg	●
Y02	P9	▲ Detergente		1 kg	●

Figura 53. Especificação da T8: Higienização dos tabuleiros na ACP

Fonte: Autora, 2012.

Resume-se que:

Na ACP: Processo produtivo de 100 kg de pescadas para elaboração de postas de pescadas assadas corresponde à utilização de aproximadamente 1.300 litros de água e geração de aproximadamente 1.318 litros de efluentes nas etapas de descongelamento, pré-preparo das pescadas e higienização dos tabuleiros utilizados na cocção das postas de pescadas.

Na ACP, mesmo com a certificação 14001:2004, não existe um controle do consumo de água nas etapas do processo produtivo de refeições. Ressalta-se que estes valores foram aferidos pela primeira vez por ocasião desta pesquisa. Este é um fato relevante para a reflexão sobre as potenciais contribuições da metodologia ACV usada para o detalhamento do processo com viés no uso da água e geração de efluentes.

3. Inventário da ACP

O inventário (Figura 54) foi estimado para o processamento mensal de 6.000 kg de pescadas na ACP. De acordo com os dados obtidos, o consumo de água seria de 78.460 litros. Os volumes de efluentes gerados nas respectivas etapas do processo produtivo seriam: no descongelamento das pescadas 646,2 litros, no descongelamento nos tanques 22.150 litros, no pré-preparo, que corresponde à evisceração e lavagem das pescadas 31.380 litros e na higienização dos tabuleiros 24.920 litros.

Umberto 5.5 educ - [Balance Sheet Preview]

Project: ACV da Água Scenario: Alimentação Coletiva Portuge Period: 1/1/2012 - 31/12/2012

Materials

Input/Output: Stocks Selected Elements Parameters Information

Input:			Output:		
Item	Quantity	Unit	Item	Quantity	Unit
▲ agua potavel	78460	kg	▲ Aparas de pescadas	184.6	kg
▲ Papelão	276.9	kg	▲ efluentes de higienização	24920	kg
▲ Pescadas SC	6000	kg	▲ Efluentes descongelamento	646.2	kg
▲ plastico	92.31	kg	▲ Efluentes do pré-preparo	31380	kg
▲ Tabuleiros	2308	Unid	▲ Efluentes do tanque	22150	kg
▲ Temperos	138.5	kg	▲ Papelão	276.9	kg
			▲ plastico	92.31	kg
			▲ Postas de pescadas assadas	4546	kg
			▲ Tabuleiros	2308	Unid
			▲ Visceras	761.5	kg
Sum			Sum		
kg	87280	kg	kg	87280	kg

SYSDBA at database U55_UMBERTO_CD

Figura 54. Inventário estimado para o processamento de 6.000 kg de pescadas na ACP
Fonte: Autora, 2012.

4.5.4 Análises físico-químicas e microbiológicas da ACP

Nas análises físico-químicas, os resultados apontaram que os efluentes gerados no descongelamento das pescadas continham alto teor de matéria orgânica, sólidos totais, cloretos, condutividade e salinidade. Os efluentes do pré-preparo das pescadas continham nível apreciável de matéria orgânica e cloretos. Os efluentes da lavagem dos tabuleiros utilizados na cocção das postas de pescadas apresentaram altos níveis de sólidos totais, de matéria orgânica e cloretos. Nas análises microbiológicas, os efluentes do descongelamento das pescadas apresentaram nível apreciável de coliformes totais e alto índice de bactérias heterotróficas, os efluentes do pré-preparo das pescadas e os efluentes da lavagem dos tabuleiros utilizados na cocção das postas de pescadas indicaram níveis consideráveis de bactérias heterotróficas (Quadro 9).

Quadro 9. Análises físico-químicas e microbiológicas do processo de produção de postas de Pescadas assadas na ACP

Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da ACP	Descongelamento das Pescadas	Efluente Pré-preparo das Pescadas (Evisceração e lavagem das pescadas)	Efluente da Lavagem dos Tabuleiros (GN)
Matéria orgânica (2,0 mg/L)	5.950 mg/L	159mg/L	1.650 mg/L
Sólidos Totais (até 500 mg/L)	6.600 mg/L	188 mg/L	98.520 mg/L
Cloretos (até 250 mg/L de NaCl)	4.000 mg/L	500 mg/L	3.700 mg/L
pH (6 a 9,5)	6,81	7,26	6,43
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,19624	0,04595	0,05867
Salinidade	2,786	0,606	0,782
Coliformes Termotolerantes (Número/100ml)	0/ml	0/ml	0/ml
Coliformes Totais (Número/100ml)	1,5x10 ² /ml	2/ml	0/ml
Contagem de bactérias Heterotróficas (Número/mL)	9,4x10 ⁵ /ml	6,2x10 ³ /ml	4,2x10 ¹ /ml

Fonte: Autora, 2011.

Os valores elevados de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos devem-se ao fato que as amostras foram retiradas diretamente do recipiente utilizado para o descongelamento das pescadas, portanto não houve diluição da amostra. Ressalta-se que este material, como comentado anteriormente, foi descartado diretamente na pia do pré-preparo das pescadas. Com relação aos valores de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos, ressalta-se que apesar da diluição com água potável, havia uma concentração de óleo de soja, resíduos das pescadas e o sal utilizado para o tempero das mesmas.

A etapa do descongelamento das pescadas e os efluentes da lavagem dos tabuleiros na ACP apresentaram valores relevantes em relação à matéria orgânica, sólidos totais, cloretos, salinidade e condutividade, portanto devem ser analisados os procedimentos adotados nas etapas de pré-preparo e preparação do processo produtivo das pescadas.

Destacam-se também, que no descongelamento das pescadas, observou-se alto nível de bactérias heterotróficas, como também os coliformes totais. Nos efluentes do pré-preparo e da lavagem dos tabuleiros apresentaram nível apreciável de bactérias heterotróficas. Neste sentido, sugere-se análise mais detalhada nas etapas do processo de produção.

4.6 Empresa de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB)

4.6.1 Análise da Gestão – Aplicação do Questionário

O questionário foi aplicado ao gestor da ACB, que tem formação em Nutrição, sendo responsável pela área de compras da UAN. Algumas questões foram respondidas pela profissional da empresa contratante, Nutricionista, com especialização na área de Qualidade de Alimentação Coletiva e é responsável pela supervisão da empresa contratada. Os requisitos básicos para a gestão da ACB são pautados na RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004).

A ACB conta com 180 colaboradores desde a gerência até o processamento das refeições. Com uma produção de 2.100 refeições/dia (almoço) de 2ª a 6ª feira, dispõe de um único refeitório com capacidade para 400 lugares. A distribuição é *self-service* e o cardápio do almoço é de médio porte, ou seja, um cardápio com preparações elaboradas e servidas variedades de preparações: arroz, feijão, carnes (3 opções), sopa (1 tipo), saladas (5 tipos), guarnição (3 tipos), sobremesas (3 tipos de doces e 4 tipos de frutas), sucos e pão, como também uma dieta ovolactovegetariana³⁴.

O consumo de pescados é variável na ACB, de acordo com o tipo de pescado e preparação do mesmo, devido ao sistema *self-service* adotado pela empresa contratante. Neste contexto, a clientela atendida pode escolher o tipo de preparação de acordo com sua preferência, sendo que o cardápio apresenta 3 opções de carnes, que pode contemplar preparações com peixe, frango, carne bovina ou suína. O cliente pode se servir com as opções disponíveis e quantidade a vontade de todas as preparações. No Quadro 10 está descrito o consumo de pescados e tipos de preparações referentes ao mês de maio de 2012.

³⁴ Dieta ovolactovegetariana é um tipo de dieta restritiva, em que o indivíduo opta por retirar as carnes e derivados e peixes de sua alimentação. Nesta dieta é permitido o consumo de ovos, leite e derivados, cereais, grãos, legumes, verduras e frutas.

Quadro 10. Preparações de pescados no mês de maio de 2012 na ACB.

Pescados	Quantidade diária (kg)	Tipo de Preparação
Filé de Salmão	*60	Salmão à <i>Belle Meuniere</i> (champignon e alcaparras)
Filé de Pescada	80	Filé de Pescada ao forno com molho de palmito
Posta de Cação	350	Moqueca
Filé de Salmão	*70	Filé de salmão com molho de camarão
Filé de Pescada	600	Gourjões de peixe (peixe empanado e frito)
Filé de Pescada	400	Filé de pescada ao forno com molho de alcaparra
Posta de Cação	350	Posta de cação crocante (ao forno com pão de forma e queijo parmesão ralado)
Posta de Namorado	*80	Posta de namorado ao forno com molho de alcaparras
Filé de Cação	550	Filé de cação frito no fubá
TOTAL	2540	

*Pescados utilizados para evento da empresa, porém para toda a clientela a média é de 500 kg.
Fonte: Autora, 2012.

Cabe ressaltar que todos os peixes são recebidos congelados em postas ou em filés. Após o descongelamento, todos os peixes são lavados e temperados. Em relação aos filés de cação, a utilização de água é mais intensa, devido ao fato de ser cartilaginoso.

A ACB apresenta Manual de Boas Práticas de Fabricação em seu processo produtivo de refeições, bem como os Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) em relação ao armazenamento e em todo o processo.

Com relação ao Sistema de Gestão Ambiental, a ACB não apresenta a Certificação ISO 14001:2004 implementada, porém a empresa contratante possui esta certificação. Ressalta-se que a ACB apresenta algumas práticas ambientais, como: utilização de hidrômetros no processo, reciclagem de óleo saturado; coleta seletiva de material descartável; controle do desperdício de alimentos através do preenchimento de uma planilha. Assim é possível monitorar-se a quantidade de lixo orgânico e fazer-se o controle diário do consumo de água.

Uma parte do óleo saturado é encaminhada para empresa MBR Materiais recicláveis Ltda para fabricação de sabão e detergente, e outra parte é enviada para fabricação de biodiesel. O material descartável (vidro, papelão, plástico e metal) das embalagens usadas é separado em depósitos codificados de acordo com o material e recolhido pela empresa Koleta Ambiental Ltda. Registre-se, o comentário relatado, de que a equipe do restaurante não recebe treinamento sobre reciclagem e com isso nem todo o material é separado corretamente, sendo então misturado ao lixo orgânico. Esta capacitação/treinamento foi feita uma única vez há seis

anos, ou seja, em 2006, sendo que existe uma grande rotatividade da equipe responsável pela limpeza.

O controle do desperdício de alimentos é realizado através do parâmetro resto-ingestão³⁵ da clientela atendida e as sobras das preparações elaboradas diariamente. Cabe ressaltar que a ACB não dispõe de documentação ou relatório sobre os possíveis impactos ambientais decorrentes do processo produtivo de refeições.

Na ACB, a água utilizada é de procedência da Rede Pública da Companhia Estadual de Águas e Esgoto (CEDAE). O consumo médio total de água é de aproximadamente 30m³ por mês, porém esta quantidade é utilizada em toda a empresa contratante da ACB, ou seja, o processo produtivo de refeições não é desmembrado da totalidade do consumo da empresa contratante. Existe uma planilha sobre o consumo de água, que é aferido através da utilização de 5 hidrômetros instalados nas áreas das seguintes etapas do processo produtivo de refeições: higienização de folhosos, pré-preparo de saladas, pré-preparo de frutas, pré-preparo de vegetais, pré-preparo de legumes e pré-preparo de carnes. Esta planilha é preenchida diariamente, porém não é realizado nenhum estudo sobre este consumo de água, ou seja, não é realizado um comparativo entre as refeições produzidas e o consumo de água. Apenas, observa-se o consumo, destacando-se, quando se mostra elevado, em relação ao consumo dito 'normal'. Apesar de não ocorrer o monitoramento eficiente da relação refeição/água, a existência dos hidrômetros em cada etapa do processo é um grande passo para a gestão da água na ACB.

Com relação aos efluentes, não existe tratamento prévio, sendo lançados diretamente na rede de esgoto da cidade.

4.6.2 Registro fotográfico das etapas do processo de produtivo na ACB

Para o monitoramento do processo produtivo do filé de cação assado desde a recepção até a cocção foi realizado o registrado fotográfico (Figura 55) para ilustrar e permitir maior entendimento da coleta e análise dos dados da pesquisa.

³⁵ resto-ingestão – relação entre o resto devolvido nas bandejas e pratos pelos clientes e a quantidade de alimentos e preparações oferecidas, expressa em percentual, sendo aceitáveis taxas inferiores a 10% (CFN, 2005).



Figura 55. Registro fotográfico do Processo produtivo dos filés de cação na ACB. A - Recepção do filé de cação. B - Lavagem dos filés (Pré-preparo do Peixe). C - Tempero dos filés (Pré-preparo do Peixe). D - Cocção dos filés (Preparo do Peixe).
Fonte: Autora, 2011.

4.6.3 Processo Produtivo na ACB e aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV)

Na pesquisa acompanhou-se a preparação de 250 kg de filés de cação oriundas do Uruguai, desde a recepção dos filés congelados até a cocção em forno combinado (vapor e energia).

Na recepção, os filés de cação foram recebidos congelados. Após a recepção foram retirados das embalagens de papelão (3 kg) e de plásticos (1,05 kg) dos filés e, em seguida armazenados em câmara frigorífica (-5°C). No dia seguinte, os filés foram colocados na câmara frigorífica (5°C) para descongelamento e no dia posterior iniciou-se o pré-preparo, que contempla a higienização dos filés e o tempero com alho (0,5 kg), óleo (0,75 l) e sal (0,75 kg). No dia seguinte foi realizada a preparação (cocção) dos filés, sendo que foram assados em forno combinado por cerca de 1 hora. Posteriormente foi feita a higienização dos 49 tabuleiros (GN) utilizados.

A pesquisa foi realizada no processo produtivo de 250 kg de filés de cação para preparação de filé de cação assado. Com a utilização da metodologia ACV, observou-se o consumo da água utilizada e os efluentes gerados nas etapas do processo produtivo. A aplicação da metodologia ACV, que está limitada à utilização de água e à geração de efluentes e resíduos, no processo produtivo do filé de cação na ACB proporciona um detalhamento da gestão do processo. A seguir descreve-se o delineamento da referida aplicação.

4.6.3.1 Definição de objetivos e escopo

O objetivo da aplicação da metodologia ACV é realizar o Inventário do Ciclo de vida do processo produtivo de filé de cação na ACB através da identificação e quantificação de entradas e saídas para avaliação dos possíveis impactos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas.

O público alvo para o desenvolvimento deste estudo são os gestores e colaboradores do segmento de Alimentação Coletiva. A pesquisa contempla a rastreabilidade e o monitoramento das etapas de recepção, pré-preparo e cocção do filé de cação no processo produtivo de refeições. A unidade funcional é de 250 kg.

Portanto, a fronteira determinada neste estudo compreende as seguintes etapas do processo: recepção, pré-preparo e cocção. Esta fronteira determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto que foram descritos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV). Os dados foram inseridos em cada transição pertinente ao processo apresentada no ICV.

4.6.3.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida

Nesta etapa da ACV foi realizada a identificação de entradas e saídas de cada uma das transições do processo produtivo de filé de cação assado. Também foi realizada a quantificação de cada entrada e saída, calculando-se a quantidade média mensal dos insumos utilizados e os efluentes gerados. Posteriormente, os dados foram inseridos no *software* UMBERTO[®] para determinação do balanço ambiental.

1. Representação gráfica

Inicialmente foi elaborada a representação gráfica do processo produtivo de filé de cação assado (Figura 56). Em seguida, os materiais (entradas e saídas) foram cadastrados no *software* UMBERTO® (APÊNDICE 4).

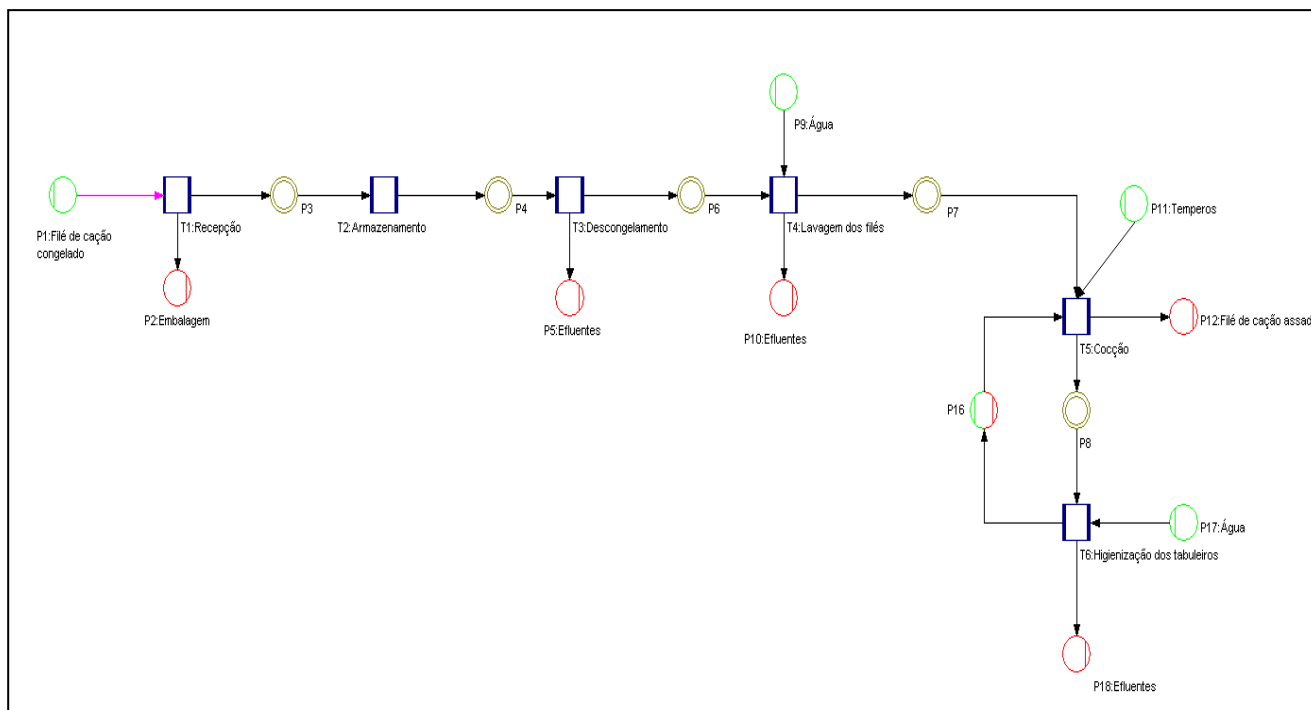


Figura 56. Representação gráfica do processo produtivo de filé de cação assado na ACB.
Fonte: Autora, 2012.

2. Especificação das transições da ACB

Para o desenho do fluxo de rede, as transições foram especificadas através da inclusão dos materiais pertinentes ao processo, relação de quantidade de entrada e saída de materiais e da definição de quais lugares fornecem ou recebem materiais em cada transição.

A quantidade de materiais (entradas e saídas) é referente a um processo produtivo de filé de cação assado. A seguir foram apresentadas todas as transições (T1, T2, T3, T4, T5 e T6) que compõem este processo.

A água foi utilizada nas etapas de higienização dos filés de cação e na lavagem dos tabuleiros utilizados para cocção (assado) dos mesmos. Foram identificados os efluentes no descongelamento em câmara frigorífica, devido às normas de segurança do alimento para manter a integridade do pescado, na higienização dos filés de cação e na lavagem dos tabuleiros utilizados para cocção.

A T1: Recepção (Figura 57) corresponde ao recebimento dos filés de cação congelado.

Umberto 5.5 educ - [Transition Specifications T1 - Input/Output Relations]

Project: Alimentação Coletiva Brasil | Scenario: Alimentação Coletiva Brasil | Period: 1/1/2012 - 31/12/2012

Input / Output | Allocation Rules | Cost Center Costs | Cost Drivers | Constraints

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P1	▲ Filé de cação congelado	250	kg	●
X01	P1	▲ Papelão	11	kg	●
X02	P1	▲ Plástico	4	kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P2	▲ Papelão	11	kg	●
Y01	P2	▲ Plástico	4	kg	●
Y02	P3	▲ Filé de cação congelado	250	kg	●

SYSDBA at database U55_UMBERTO_CD

Figura 57. Especificação da T1: Recepção dos filés de cação na ACB.
Fonte: Autora, 2012.

A T2: Armazenamento (Figura 58) corresponde ao armazenamento dos filés de cação congelados em câmara frigorífica (-5°C).

Umberto 5.5 educ - [Transition Specifications T2 - Input/Output Relations]

Project: Alimentação Coletiva Brasil | Scenario: Alimentação Coletiva Brasil | Period: 1/1/2012 - 31/12/2012

Input / Output | Allocation Rules | Cost Center Costs | Cost Drivers | Constraints

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P3	▲ Filé de cação congelado	250	kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P4	▲ Filé de cação congelado	250	kg	●

SYSDBA at database U55_UMBERTO_CD

Figura 58. Especificação da T2: Armazenamento dos filés de cação na ACB.
Fonte: Autora, 2012.

A T3: Descongelamento (Figura 59) corresponde ao descongelamento dos filés de cação na câmara frigorífica (5°C). Nesta etapa foram quantificados 90 litros de efluentes, resultantes apenas do descongelamento dos filés de cação.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P4	▲ Filé de cação congelado		250 kg	⊕

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P5	▲ Efluentes descongelamento		90 kg	⊕
Y01	P6	▲ Filé de cação descongelado		160 kg	⊕

Figura 59. Especificação da T3: Descongelamento dos filés de cação na ACB.

Fonte: Autora, 2012.

A T4: Lavagem dos filés (Figura 60) corresponde à higienização dos filés de cação, que foram lavados 6 vezes, sendo consumidos 165 litros de água e gerados 165 litros de efluentes. O consumo de água foi identificado com a utilização de hidrômetro da ACB, com este monitoramento foi possível obter o consumo mais preciso.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P9	▲ água		165 kg	⊕
X01	P6	▲ Filé de cação descongelado		160 kg	⊕

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P10	▲ Efluentes lavagem dos filés		165 kg	⊕
Y01	P7	▲ Filé de cação lavado		160 kg	⊕

Figura 60. Especificação da T4: Lavagem dos filés de cação na ACB.

Fonte: Autora, 2012.

A T5: Cocção (Figura 61) corresponde à cocção dos filés de cação que foram previamente temperados e colocados em tabuleiros (GN) para serem assados em forno combinado.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X03	P7	▲ Filé de cação lavado		160 kg	⬆
X04	P16	▲ tabuleiros		49 kg	⬆
X05	P11	▲ Temperos		2.5 kg	⬆

Figura 61. Especificação da T5: Cocção dos filés de cação na ACB.
Fonte: Autora, 2012.

A T6: Higienização dos tabuleiros (Figura 62) corresponde à higienização dos tabuleiros utilizados na etapa de cocção dos filés de cação, sendo utilizados 120 litros de água para a higienização prévia dos tabuleiros (sem adição de detergentes). Este volume é considerado como efluente do processo, ou seja, 120 litros de efluentes.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P8	▲ Tabuleiros com residuos		49 kg	⬆
X01	P17	▲ água		120 kg	⬆
Y00	P16	▲ tabuleiros		49 kg	⬆
Y01	P18	▲ Efluentes limpeza dos tabuk		120 kg	⬆

Figura 62. Especificação da T6: Higienização dos tabuleiros na ACB.
Fonte: Autora, 2012.

Na ACB esses valores foram aferidos pela primeira vez por ocasião desta pesquisa, torna-se relevante a contribuição para a reflexão sobre o processo produtivo, utilizando-se a metodologia ACV para o detalhamento deste processo com viés no uso da água e geração de efluentes.

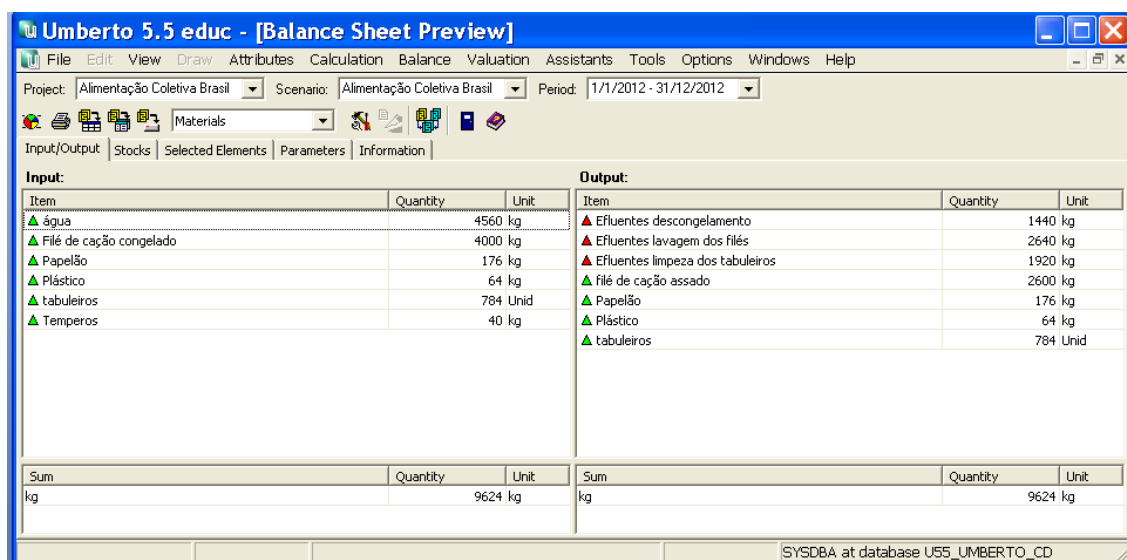
Portanto, no processo produtivo de 250 kg filés de cação na ACB foram consumidos aproximadamente 285 litros de água e gerados 375 litros de efluentes.

Resume-se que:

Na ACB: Processo produtivo de 100 kg de filé de cação assado corresponde à utilização de aproximadamente 114 litros de água e geração de aproximadamente 150 litros de efluentes nas etapas de descongelamento, pré-preparo (lavagem dos filés de cação) e higienização dos tabuleiros utilizados na cocção dos filés de cação.

3. Inventário da ACB

O inventário (Figura 63) foi estimado para o processamento mensal de 4.000 kg de filé de cação na ACB. De acordo com os dados obtidos, o consumo de água seria de 4.560 litros. Os volumes de efluentes gerados nas respectivas etapas do processo produtivo seriam: no descongelamento dos filés de cação 1.440 litros, na lavagem dos filés 2.640 litros e na limpeza dos tabuleiros 2.600 litros.



The screenshot shows the 'Umberto 5.5 educ - [Balance Sheet Preview]' window. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Draw, Attributes, Calculation, Balance, Valuation, Assistants, Tools, Options, Windows, Help) and a toolbar. The main area is divided into 'Input' and 'Output' sections, each with a table. The 'Input' table lists items like 'água', 'Filé de cação congelado', 'Papelão', 'Plástico', 'tabuleiros', and 'Temperos'. The 'Output' table lists 'Efluentes descongelamento', 'Efluentes lavagem dos filés', 'Efluentes limpeza dos tabuleiros', and 'filé de cação assado'. Both tables have columns for 'Item', 'Quantity', and 'Unit'. A 'Sum' row at the bottom of each table shows a total quantity of 9624 kg. The status bar at the bottom indicates 'SYSDBA at database USS_UMBERTO_CD'.

Input:			Output:		
Item	Quantity	Unit	Item	Quantity	Unit
▲ água	4560	kg	▲ Efluentes descongelamento	1440	kg
▲ Filé de cação congelado	4000	kg	▲ Efluentes lavagem dos filés	2640	kg
▲ Papelão	176	kg	▲ Efluentes limpeza dos tabuleiros	1920	kg
▲ Plástico	64	kg	▲ filé de cação assado	2600	kg
▲ tabuleiros	784	Unid	▲ Papelão	176	kg
▲ Temperos	40	kg	▲ Plástico	64	kg
			▲ tabuleiros	784	Unid
Sum			Sum		
kg	9624	kg	kg	9624	kg

Figura 63. Inventário estimado para o processamento de 4.000 kg de filés de cação na ACB.

Fonte: Autora, 2012

4.6.4 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da ACB

Os resultados indicam que a água da torneira utilizada pode ser considerada adequada nos aspectos físico-químicos e microbiológicos, porém, apresenta aspecto ligeiramente turvo, ainda que, sem partículas em suspensão. Com relação aos aspectos físico-químicos, na etapa de pré-preparo, os efluentes gerados apresentaram alto teor de matéria orgânica e de sólidos totais. Os resultados dos efluentes na etapa de cocção do peixe (a lavagem dos tabuleiros utilizados para a cocção) também apresentaram elevado teor de concentração de matéria

orgânica, nível considerável de cloretos e alto teor de concentração de sólidos totais (Quadro 11).

Quadro 11. Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da água e efluentes do processo produtivo de filé de cação na ACB.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS da ACB	ÁGUA DA TORNEIRA	EFLUENTE DO PRÉ-PREPARO DO PEIXE (CAÇÃO)	EFLUENTE DO PREPARO DO PEIXE (CAÇÃO)
Aspecto (Límpido sem Partículas em suspensão)	Turva sem partículas em suspensão	Turva com partículas em suspensão	Turva com partículas em suspensão
Matéria orgânica (2,0 mg/L)	0,56 mg/L	4.770mg/L	535 mg/L
Sólidos Totais (até 500 mg/L)	46 mg/L	79.600 mg/L	13.700 mg/L
Cloretos (até 250 mg/L de NaCl)	12,2 mg/L	233,5 mg/L	704 mg/L
pH (6 a 9,5)	7,39	6,46	6,01
Coliformes Termotolerantes NMP/100ml	Ausência	$2,4 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$
Coliformes Totais NMP/100ml	Ausência	$9,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$
Contagem de bactérias Heterotróficas (UFC/mL)	Ausência	$>2,5 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$

Fonte: Autora, 2011.

Nas análises microbiológicas dos efluentes gerados nas etapas do pré-preparo (descongelamento e lavagem dos filés de cação) e do preparo (cocção dos files de cação) com relação à lavagem dos tabuleiros (GN) utilizados na etapa de cocção, os resultados obtidos apresentaram altos níveis de coliformes termotolerantes, de coliformes totais e de bactérias heterotróficas.

Os efluentes do pré-preparo (descongelamento e lavagem dos filés de cação) e dos efluentes da lavagem dos tabuleiros na etapa de cocção na ACB apresentaram valores relevantes em relação à matéria orgânica, sólidos totais, coliformes termotolerantes, totais e bactérias heterotróficas. Estes dados apontam a necessidade de análise dos procedimentos adotados nas referidas etapas do processo.

Em comparação com a ACP, os dados apontam que os valores de matéria orgânica e sólidos totais na ACB são elevados nos efluentes do pré-preparo. Ressalta-se que o cação já foi recebido em filés. Porém, os efluentes da lavagem dos tabuleiros na ACP apresentaram maiores níveis de matéria orgânica e sólidos totais em relação à ACB. Com relação aos

coliformes, na ACP mesmo com o processo de evisceração, não foram identificados coliformes termotolerantes, porém na ACB identificou-se nos efluentes gerados. Porém na ACP identificaram-se níveis apreciáveis de bactérias heterotróficas nos efluentes do processo estudado.

4.7 Estudo da cadeia produtiva de corvinas desde a Aqüicultura até a preparação para o consumo e aplicação da ACV.

Na pesquisa acompanhou-se o processo produtivo de 100 kg de corvinas, desde o processo produtivo de corvinas na UAP até a preparação na Cozinha Experimental/Lisboa. Na Cozinha Experimental/Lisboa foi realizado o pré-preparo (evisceração) das corvinas, a cocção das postas e a higienização dos utensílios e panelas utilizados no processo produtivo de postas de corvinas cozidas.

O estudo sobre o consumo de água e geração de efluentes e resíduos no pré-preparo (descamação e evisceração) e limpeza de 100 kg de corvinas inteiras na Cozinha Experimental/Lisboa foi realizado com o intuito de quantificar o consumo de água, o seu consumo foi monitorado e a torneira era fechada a cada etapa do processo. As corvinas provenientes da UAP foram mantidas em gelo por um período de 24 horas, posteriormente foram separados e quantificados os resíduos gerados nas corvinas, considerando-se no estudo: escamas, barbatanas e vísceras.

Com a utilização da metodologia ACV, registrou-se o consumo da água utilizada e os volumes de efluentes e resíduos gerados em todas as etapas da cadeia produtiva das corvinas.

A aplicação da metodologia ACV, que está limitada à utilização de água e à geração de efluentes e resíduos, no processo de produção de corvinas na UAP até a preparação das mesmas na Cozinha Experimental/Lisboa, possibilita a reflexão sobre o processo completo desde a extração da matéria-prima na natureza até o seu consumo. A seguir descreve-se o delineamento da referida aplicação.

4.7.1 Definição de objetivos e escopo

O objetivo da aplicação da metodologia ACV é realizar o Inventário do Ciclo de vida da cadeia produtiva das corvinas desde o processo desenvolvido na UAP até a preparação na

Cozinha Experimental/Lisboa através da identificação e quantificação de entradas e saídas para avaliação dos possíveis impactos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas.

O público alvo para o desenvolvimento deste estudo são os gestores e colaboradores da Aqüicultura e do segmento de Alimentação Coletiva. A pesquisa contempla a rastreabilidade e a monitoração das etapas contempladas no estudo da UAP e da preparação das corvinas. A unidade funcional é de 100 kg.

Portanto, a fronteira determinada neste estudo compreende as etapas do processo da UAP e as etapas: pré-preparo, cocção e higienização na Cozinha Experimental/Lisboa. Esta fronteira determina a influência dos fluxos de entrada e saída do processo e do produto que foram descritos no Inventário do Ciclo de Vida (ICV).

4.7.2 Análise do Inventário do Ciclo de Vida

Nesta etapa da ACV foi realizada a identificação de entradas e saídas de cada uma das transições do processo produtivo de posta de corvina cozida. A quantificação de cada entrada e saída foi realizada calculando-se a quantidade média mensal dos insumos utilizados e os efluentes e resíduos gerados. Posteriormente, os dados foram inseridos no *software* UMBERTO[®] para determinação do balanço ambiental.

1. Representação gráfica

A representação gráfica do processo produtivo de posta de corvina foi elaborada conforme descrito na Figura 64. Em seguida, os materiais (entradas e saídas) foram cadastrados no *software* UMBERTO[®] (APÊNDICE 6).

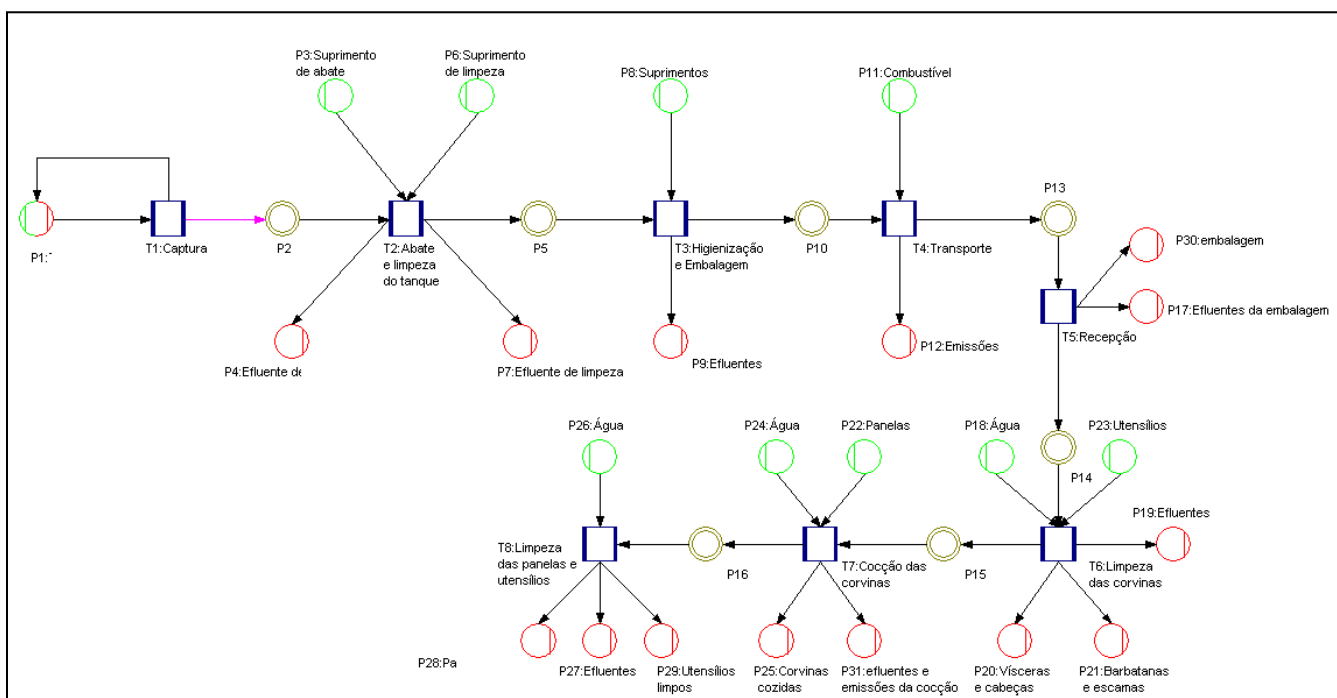


Figura 64. Representação gráfica da cadeia produtiva de corvinas desde a Aquicultura até a preparação para o consumo.
 Fonte: Autora, 2012.

2. Especificação das transições da cadeia produtiva das corvinas

Para o desenho do fluxo de rede, as transições foram especificadas através da inclusão dos materiais pertinentes aos processos, relação de quantidade de entrada e saída de materiais e da definição de quais lugares fornecem ou recebem materiais em cada transição.

A quantidade de materiais (entradas e saídas) referentes ao processo de produção de corvinas na Aquicultura foram descritas nas transições (T1, T2, T3, T4) detalhadas nas Figuras (41, 42, 43 e 44). A seguir foram apresentadas todas as transições que compõem o processo de preparação de postas de corvinas descritas nas transições (T5, T6, T7 e T8).

A T5: Recepção das corvinas embaladas (Figura 65) corresponde à recepção de 100 kg de corvinas inteiras e a retirada das embalagens.

Na recepção, as corvinas resfriadas recebidas da UAP, foram das embalagens de isopor (2,7 kg), plásticos (0,08 Kg). O gelo (50 kg) juntamente com sangue das corvinas é considerado efluente, e este material foi descartado na pia da Cozinha Experimental/Lisboa.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P13	▲ corvinas embaladas	152.78	kg	●

Figura 65. Especificação da T5: Recepção das corvinas embaladas na Cozinha Experimental/Lisboa.

Fonte: Autora, 2012.

A T6: Pré-preparo das corvinas (Figura 66) corresponde ao pré-preparo (evisceração), lavagem das pescadas com controle de água, corte em postas das corvinas e tempero. O processo gerou os seguintes resíduos: vísceras e cabeças (29 kg), barbatanas e escamas (7,7 kg). Nesta etapa foram consumidos 490 litros de água, sendo gerados 490 litros de efluentes.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P18	▲ agua potavel	490	kg	●
X01	P23	▲ utensilios	7	kg	●
X02	P14	▲ corvinas abatidas	100	kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P19	▲ efluentes limpeza de	490	kg	●
Y01	P20	▲ vísceras e cabeças	29	kg	●
Y02	P21	▲ barbatanas e escam	7.7	kg	●
Y04	P15	▲ corvinas limpas	63.3	kg	●
Y08	P15	▲ utensilios	7	kg	●

Figura 66. Especificação da T6: Pré-preparo das corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa.

Fonte: Autora, 2012.

AT7: Cocção das corvinas (Figura 67) corresponde à cocção das corvinas em panelas (6) em fogão industrial de 6 bocas. Utilizou-se 127 litros de água nesta etapa e foram gerados aproximadamente 124 litros de efluentes. A cocção foi realizada em, aproximadamente, 10 minutos.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P24	▲ agua potavel	127	kg	●
X01	P22	▲ Panelas	6	kg	●
X02	P15	▲ corvinas limpas	63.3	kg	●
X03	P15	▲ utensilios	7	kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P31	▲ efluentes da cocção	124	kg	●
Y01	P16	▲ Panelas	6	kg	●
Y02	P25	▲ corvinas cozidas	57	kg	●
Y04	P16	▲ utensilios	7	kg	●
Y05	P31	▲ vapor de água	3	kg	●
Y06	P16	▲ Perdas na cocção	6.3	kg	●

Figura 67. Especificação da T7: Cocção das corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa.
Fonte: Autora, 2012.

A T8: Limpeza das panelas e utensílios (Figura 68) corresponde à higienização das panelas (6) utilizadas na cocção das corvinas e dos utensílios (7) utilizados no pré-preparo das corvinas. Nesta etapa do processo foram consumidos 200 litros de água e gerados 200 litros de efluentes.

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
X00	P26	▲ agua potavel	200	kg	●
X01	P16	▲ Panelas	6	kg	●
X02	P16	▲ utensilios	7	kg	●

Var	Place	Material	Coefficient	B. Unit	DQ
Y00	P27	▲ efluentes limpeza dc	200	kg	●
Y01	P28	▲ Panelas limpas	6	kg	●
Y02	P29	▲ utensilios limpos	7	kg	●

Figura 68. Especificação da T8: Limpeza das panelas e utensílios na Cozinha Experimental/Lisboa.
Fonte: Autora, 2012.

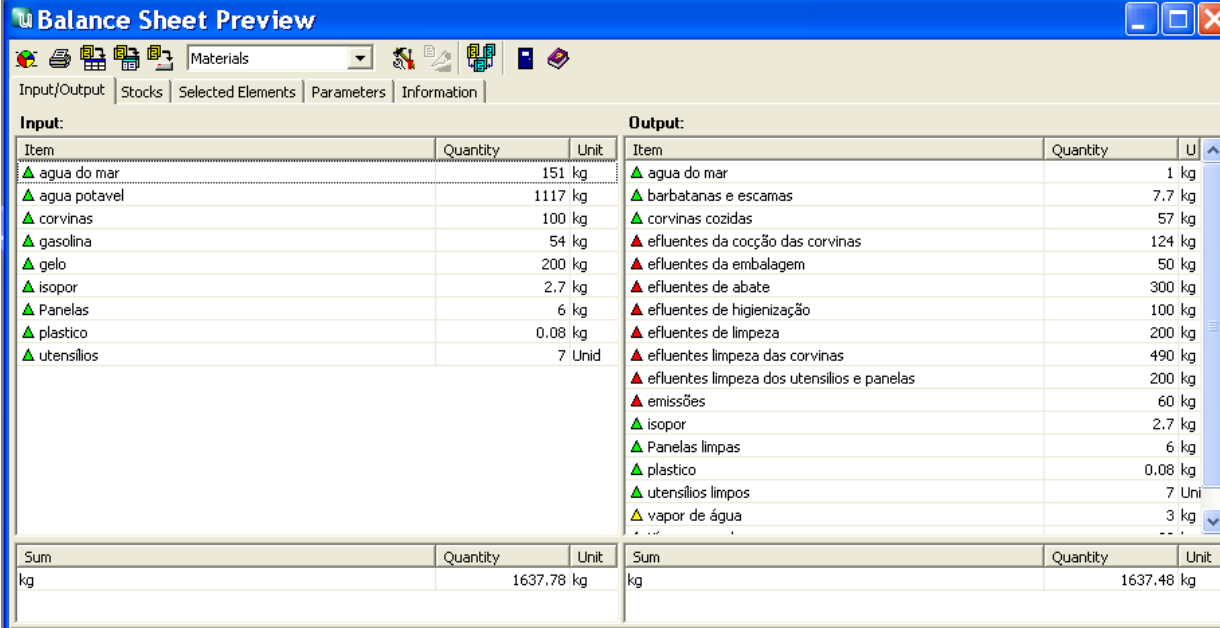
Resume-se:

A cadeia produtiva de 100 kg de corvinas para a preparação de postas de corvinas corresponde à utilização de aproximadamente 1.117 litros de água e 200 kg de gelo, totalizando em média 1.317 litros de água e geração de 1.464 litros de efluentes nas etapas de abate, higienização e embalagem das corvinas na UAP, e recepção das corvinas embaladas, pré-preparo, cocção das corvinas e higienização das panelas utilizadas na cocção das corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa.

3. Inventário da cadeia produtiva de corvinas

O inventário (Figura 69) foi estimado para a cadeia produtiva de 100 kg de corvinas. De acordo com os dados obtidos neste estudo, o consumo de água foi de aproximadamente 1117 litros, nas seguintes etapas da UAP: limpeza do tanque das corvinas (200 litros), higienização e embalagem das corvinas (100 litros) e utilizou-se 150 kg de gelo para o abate e 50 kg de gelo na embalagem das corvinas; e nas etapas da Cozinha Experimental/Lisboa: pré-preparo das corvinas (490 litros), na cocção (127 litros) e na limpeza das panelas e utensílios (200 litros). Os resíduos gerados no pré-preparo das corvinas foram: vísceras e cabeças (29 kg) e barbatanas e escamas (7,7 kg), totalizando no processo 36,7 kg de vísceras.

A estimativa de geração de volume de efluentes foi feita para cada uma das etapas da UAP como: abate (300 litros), limpeza do tanque do abate (200 litros), higienização e embalagem das corvinas (100 litros). Na Cozinha Experimental/Lisboa, as estimativas de geração de efluentes são: embalagem (50 litros), limpeza das corvinas (490 litros), cocção das corvinas (124 litros) e limpeza das panelas e utensílios (200 litros).



The screenshot shows a software window titled 'Balance Sheet Preview' with a menu bar and several tabs. The 'Materials' tab is active, displaying two columns: 'Input' and 'Output'. Each column has a table with 'Item', 'Quantity', and 'Unit' headers. The 'Input' table lists items like 'água do mar', 'água potável', 'corvinas', 'gasolina', 'gelo', 'isopor', 'Panelas', 'plástico', and 'utensílios'. The 'Output' table lists items like 'água do mar', 'barbatanas e escamas', 'corvinas cozidas', 'efluentes da cocção das corvinas', 'efluentes da embalagem', 'efluentes de abate', 'efluentes de higienização', 'efluentes de limpeza', 'efluentes limpeza das corvinas', 'efluentes limpeza dos utensílios e panelas', 'emissões', 'isopor', 'Panelas limpas', 'plástico', 'utensílios limpos', and 'vapor de água'. A 'Sum' row at the bottom of each table shows a total quantity of 1637.78 kg for inputs and 1637.48 kg for outputs.

Input:			Output:		
Item	Quantity	Unit	Item	Quantity	Unit
▲ água do mar	151	kg	▲ água do mar	1	kg
▲ água potável	1117	kg	▲ barbatanas e escamas	7.7	kg
▲ corvinas	100	kg	▲ corvinas cozidas	57	kg
▲ gasolina	54	kg	▲ efluentes da cocção das corvinas	124	kg
▲ gelo	200	kg	▲ efluentes da embalagem	50	kg
▲ isopor	2.7	kg	▲ efluentes de abate	300	kg
▲ Panelas	6	kg	▲ efluentes de higienização	100	kg
▲ plástico	0.08	kg	▲ efluentes de limpeza	200	kg
▲ utensílios	7	Unid	▲ efluentes limpeza das corvinas	490	kg
			▲ efluentes limpeza dos utensílios e panelas	200	kg
			▲ emissões	60	kg
			▲ isopor	2.7	kg
			▲ Panelas limpas	6	kg
			▲ plástico	0.08	kg
			▲ utensílios limpos	7	Unid
			▲ vapor de água	3	kg
Sum	Quantity	Unit	Sum	Quantity	Unit
kg	1637.78	kg	kg	1637.48	kg

Figura 69. Inventário estimado para a cadeia produtiva de 100 kg de corvinas desde a Aqüicultura até a preparação para o consumo.

Fonte: Autora, 2012.

4.7.3 Análises físico-químicas e microbiológicas dos efluentes da preparação de corvinas

Conforme Quadro 12, as análises físico-químicas dos efluentes do Pré-preparo (evisceração e limpeza) das corvinas apontam níveis consideráveis de matéria orgânica e

sólidos totais. Nos efluentes das panelas utilizadas para a cocção das corvinas, observou-se elevado teor de matéria orgânica, sólidos totais, cloretos, salinidade e condutividade. Ressalta-se que nesta higienização, existe a concentração de sal utilizado no tempero das corvinas cozidas.

Quadro 12. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e efluentes da preparação de Corvinas na Cozinha Experimental/Lisboa.

Análises Físico-Químicas e Microbiológicas no Laboratório Experimental (Lisboa)	Efluente do Pré-preparo (Evisceração e limpeza) das Corvinas	Efluente da lavagem das panelas
Matéria orgânica (2,0 mg/L)	134 mg/L	647 mg/L
Sólidos Totais (até 500 mg/L)	590 mg/L	13.080mg/L
Cloretos (até 250 mg/L de NaCl)	51,5 mg/L	1.145 mg/L
pH (6 a 9,5)	7,0	6,47
Condutividade elétrica (µS/cm)	0,02150	1,66283
Salinidade	0,277	28,464
Coliformes Termotolerantes (Número/100 mL)	0/ml	0/ml
Coliformes Totais (Número/100 mL)	0/ml	0/ml
Contagem de bactérias Heterotróficas (UFC/mL)	2,6x10 ⁴ /ml	2/ml

Fonte: Autora, 2011.

Com relação às análises microbiológicas, destacam-se o elevado nível de bactérias heterotróficas nos efluentes do pré-preparo (evisceração e limpeza das corvinas).

Os efluentes do pré-preparo das corvinas (evisceração) na Cozinha Experimental/Lisboa apresentaram valores relevantes em relação à matéria orgânica e bactérias heterotróficas e nos efluentes da lavagem das panelas, destacam-se, a matéria orgânica, sólidos totais e cloretos, como também condutividade e salinidade.

4.8 Análise dos Processos Produtivos estudados e Gestão Ambiental

4.8.1 A ACV e os Processos estudados

A Gestão do Ciclo de Vida (GCV) pode ser definida como referência para análise do desempenho e de gestão que as empresas focadas no desenvolvimento sustentável podem adotar para produzir bens e serviços, com minimização dos impactos ambientais. Quando a ACV é usada como suporte para tomada de decisão de forma sistemática, a organização

(empresas ou instituições e governo) pode desenvolver e usar a GCV, integrada a outras estruturas de gestão e culturas, e ter base sólida para transformar ou criar processos orientados para o pensamento sustentável.

Contemplou-se nesta pesquisa, três segmentos para elaboração de um produto final que foi preparação de pescado, constituinte de uma refeição (Figura 70).



Figura 70. Preparação de uma refeição com pescado e os segmentos envolvidos.
Fonte: Autora, 2012.

Neste contexto, a aplicação da ACV como metodologia para o monitoramento de diversos segmentos envolvidos na elaboração de uma preparação de pescado torna-se uma ferramenta para identificar a utilização de recursos naturais e a geração de resíduos e efluentes em toda a trajetória dos insumos para a produção e consumo, ou seja, a cadeia produtiva do alimento estudado. A ACV é uma metodologia que pode nortear a coleta de dados e subsidiar a produção de informações, propiciando a identificação dos pontos críticos da cadeia produtiva, destacando suas conseqüências ambientais, detalhando os processos e elaborando possibilidades para a melhoria dos processos, com enfoque na sustentabilidade das mesmas.

Koehler (2008) destaca a importância urgente de soluções metodológicas para justificar adequadamente o uso da água doce, relacionando os impactos ambientais do ciclo de vida de um produto. Birkved e Heijungs (2011) destacaram que na avaliação do impacto ambiental através da ACV, os lançamentos de centenas ou mesmo milhares de substâncias químicas tóxicas durante todo o ciclo de vida do produto são agregadas em algumas categorias de impacto, como a toxicidade humana e ecotoxicidade aquática.

Neste sentido, o Quadro 13 destaca a Gestão e certificação dos segmentos estudados no Brasil e em Portugal e a correlação com o controle de água e tratamento de resíduos e efluentes nos processos produtivos.

Quadro 13. Compilação dos dados coletados nos segmentos estudados no Brasil e em Portugal.

País	Segmentos	Produção diária	Boas Práticas	Certificação	Controle e Consumo de água	Geração e Tratamento de efluentes	Controle de Geração de resíduos
Portugal	UAP	De acordo com a criação das espécies de pescados e solicitação de abate	Boas Práticas (BPF)	Não	Controle diário (Registro geral da indústria). Consumo: Não tem aferição do consumo.	Não existe tratamento	Não
Portugal	IPP1	10.000 kg de pescados /dia	Manual de Boas Práticas (BPF) e POP HACCP/ APPCC	EN NP ISO 9001:2008; EN NP ISO 22000:2005	Existe controle diário (no registro geral da indústria). Consumo: 50 m ³ / dia.	Não existe tratamento	Embalagens (reciclagem) Resíduos de pescados (ração animal)
Portugal	IPP2	5.500 kg de pescados/ dia	Manual de Boas Práticas (BPF) e POP HACCP/ APPCC	EN NP ISO 9001:2005 EN NP ISO 22000:2006 (em fase de implantação)	Não existe controle diário, apenas registro mensal. Consumo: 1500 m ³ /mês	Tratamento de efluentes (em média 2.000 kg de lodo produzido por mês)	Embalagens (reciclagem) Resíduos de pescados (ração animal)
Portugal	ACP	6.000 refeições/ dia	Manual de Boas Práticas (BPF) e POP HACCP/ APPCC	EN NP ISO 9001:2008 EN NP ISO 22000:2006; EN NP ISO 14001:2004	Não existe controle diário, apenas registro mensal. Consumo: 900 m ³ / mês	Não existe tratamento	Embalagens (reciclagem) Óleo saturado (reciclagem)
Brasil	ACB	2.000 refeições/ dia	Manual de Boas Práticas (BPF) e POP	Não	Controle diário (Hidrômetros) em algumas etapas do processo. Consumo: 30m ³ / mês	Não existe tratamento	Embalagens (reciclagem) Óleo saturado (reciclagem)

Fonte: Autora, 2012.

Todos os Segmentos/Organizações estudados apóiam a segurança dos alimentos (pescados) nas suas estratégias operacionais, como a BPF e POP, a ISO 9001:2008(Gestão da Qualidade) implementada na IPP1, IPP2 e ACP, e até mesmo a ISO 22000:2006 (Segurança

dos Alimentos) implementada na IPP1 e ACP, e na IPP2 em fase de implementação nos processos. Apenas a ACP apresenta a ISO 14001:2004 implementada em seu processo. Porém, os resultados obtidos nesta pesquisa, com a premissa de conhecer e detalhar os elos da cadeia produtiva do pescado, definindo a gestão ambiental e as práticas adotadas em relação ao consumo de água e do tipo de impacto ambiental decorrentes das atividades dos segmentos/organizações contemplados no estudo, apontam a necessidade de adoção e desdobramento de ações que permitam integrar também a preservação do meio ambiente.

Neste contexto, todos os segmentos estudados contemplam práticas ambientais em suas atividades, exceto a UAP. Dentre estas práticas, inclui-se a reciclagem das embalagens utilizadas na ACB, IPP1, IPP2 e ACP; descarte adequado do óleo saturado na ACB e ACP; e o manejo adequado dos resíduos de pescados efetuado na IPP1 e IPP2. O controle de água é feito apenas na ACB, por meio dos hidrômetros instalados em algumas etapas do processo produtivo de refeições. Na ACP, os pescados podem ser comprados com vísceras, porém estes resíduos não são encaminhados para empresa processadora destes resíduos. Com relação a geração de efluentes apenas a IPP2 tem o tratamento prévio dos mesmos e em todas as amostras de efluentes analisadas foram identificadas contaminação físico-química e microbiológica, apenas com diferenciação dos níveis de contaminação. A ACP é a única com certificação ISO 14001:2004 (Gestão Ambiental) implementada, porém não adota as práticas ambientais cabíveis nas atividades exercidas no processo produtivo de refeições. Estes dados serão abordados posteriormente.

Segundo Pelletier et al (2007), a aplicação da ACV em pesquisas de pesca e da aquicultura industrial apresenta um crescente interesse para compreender e melhorar a sustentabilidade no desempenho dos sistemas de produção. Nos estudos feitos por Svanes et al (2011) sobre a avaliação ambiental da pesca de bacalhau, a utilização da ACV permitiu as empresas envolvidas identificar opções de melhoria mais importante no desempenho de suas atividades. Iribarren et al (2010), concluíram que os resultados da aplicação da ACV em indústria de mariscos apóiam a transparência da cadeia, a responsabilidade da indústria e facilitam a tomada de decisão das empresas e dos governos.

Hospido et al (2006), verificaram através de um inventário elaborado através da ACV para avaliar o desempenho ambiental das atividades do processo de fabricação de conservas de atum, desde o desembarque até à distribuição do produto final que o processamento apresentou importante impacto ambiental, com exceção da toxicidade humana.

Na pesquisa de Ziegler et al (2003) sobre a produção de filés de bacalhau congelado, a partir da pesca no Mar Báltico, a utilização da ACV, com unidade funcional de embalagem de 400 g, permitiu concluir que as fases que mais contribuem para o impacto ambiental são o transporte e o preparo em casa. O processo industrial e o tratamento de esgotos urbanos causam quantidades consideráveis de emissões eutrofizantes. Com a aplicação da ACV, os autores concluíram que existem opções para melhoria do desempenho ambiental na cadeia de produção do pescado, consideraram que a medida ambiental mais importante seria a gestão sustentável dos estoques. Utilização de menos energia, melhoramento do motor e tecnologia do combustível são medidas técnicas que diminuem o uso de recursos e impacto ambiental causado pela pesca.

Nos processos estudados sob a perspectiva da ACV e da GCV foi possível identificar a atuação dos segmentos em relação à gestão da água nas diversas etapas e o controle dos resíduos e efluentes gerados, bem como as estratégias adotadas para conduzir estes processos produtivos.

4.8.2 A Água e os Processos

O Brasil é o quarto país em consumo de água na produção de bens agrícolas e industriais segundo o estudo publicado em 13 de março de 2012 na revista da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (PNAS). O Brasil aparece atrás de China, Índia e EUA, que respondem por 38% do gasto mundial de água na produção de bens (O GLOBO, 2012).

Na pesquisa, a identificação do consumo de água diretamente usada nos processos produtivos estudados (Aqüicultura, Indústrias de Pescados e Segmento de Alimentação Coletiva) foi realizada de maneira distinta, pois na Aqüicultura foi realizado por estimativa nas etapas do processo, nas Indústrias de Pescados pelo consumo total do tanque de vidragem dos pescados e o percentual de vidragem permitido por lei (até 10% do peso), na ACP pela estimativa de gasto pelo volume utilizado nos tanques de preparação de pescados e posterior higienização dos tabuleiros utilizados para a cocção dos mesmos. Porém, na ACB foi feita a medição de consumo mediante a utilização de hidrômetros (para registro de consumo de água) da ACB nas etapas do processo estudado.

Mierzwa e Hespanhol (2005) destacam que é importante medir, de forma efetiva e consolidada, o consumo de água da empresa, principalmente nos pontos do processo onde o seu uso é significativo. Segundo Hoekstra (2010), a eficiência do uso da água é expressa em

volume de água necessária para fazer uma unidade de produto. Com esta visão, os usuários de água podem ser estimulados a adotar tecnologia para poupar o consumo de água ou criação de consciência para economizar a água, sendo bom para o meio ambiente.

Ressalta-se que em todos os Segmentos/Organizações estudados, realizam-se periodicamente as análises físico-químicas e microbiológicas da água utilizada nos processos conforme a Legislação.

Na UAP foi monitorado todo o consumo de água desde a captura até a embalagem das corvinas. Na IPP1, as pescadas chegaram evisceradas e sem cabeça, esta etapa do processo foi realizada na indústria de pescados localizada na Nova Zelândia (Sudoeste do Oceano Pacífico), portanto não houve o acompanhamento deste processo. Porém, na ACP foi possível acompanhar o processo de evisceração e postagem, bem como todo o processo produtivo de elaboração de postas de pescadas assadas pronto para o consumo.

Na indústria de alimentos, a água está envolvida no processamento de alimentos, com métodos e unidades operacionais, usando-a na imersão, lavagem, branqueamento, escaldamento, aquecimento, pasteurização, refrigeração produção de vapor, como um ingrediente, para limpeza em geral, e para fins de desinfecção (CASANI et al, 2005).

Na UAP não existe monitoramento e controle de consumo água nas etapas do processo, sendo que a água é proveniente de um poço, e a água é analisada periodicamente pelo Laboratório da UAP para atestar sua potabilidade. Cabe ressaltar a importância sobre o treinamento aos colaboradores envolvidos no processo para a utilização da água com parcimônia. Segundo Visvanathan (2007), o consumo de água na produção de peixes inclui o armazenamento e transporte de peixes, limpeza, refrigeração, congelamento e limpeza de equipamentos e área física.

Com relação ao consumo de água, os gestores dos segmentos estudados forneceram as informações deste consumo de maneira diferenciada. Na UAP, a água é proveniente de poço artesiano, sendo que os gestores não souberam informar sobre o consumo mensal de água. Na IPP1 existe uma planilha para registro do consumo para toda a indústria que inclui o processamento dos pescados, vestiários, e cozinha, sendo relatado que o consumo de água é em média de 50m³ por dia para uma produção de aproximadamente 10 toneladas de pescados/dia. Na IPP2 não existe um registro diário de consumo, apenas o registro de consumo mensal de 1.500 m³ de água para toda a indústria, incluindo todas as atividades, e para produção mensal de 110 toneladas de pescados. Na ACP também não existe controle e monitoramento do consumo de água, sendo informado um consumo de 900 m³ mensal para

uma produção de aproximadamente 6.000 refeições diárias e na ACB este consumo é de aproximadamente 30 m³ mensal para produção de 2.000 refeições/dia. Com isso, ressalta-se que não existe monitoramento e estudo entre a produção e o consumo de água.

Na UAP, IPP, IPP2 e ACP não existem hidrômetros ligados exclusivamente para a produção, apenas na ACB ocorre a aferição com hidrômetros da água utilizada em algumas etapas do processo produtivo de refeições. Neste sentido, seria interessante a abrangência de todos os processos produtivos e assim refletir e adotar medidas sobre este consumo efetivo da água. Cabe uma ressalva, pois este controle realizado pela ACB mediante a utilização de hidrômetros não tem um estudo sobre o consumo de água, porém nesta pesquisa foram inseridas algumas propostas no sentido de avaliar o consumo de água mediante ao cardápio executado e em relação à quantidade de clientes/usuários atendidos. No estudo feito por Thrane et al (2009) sobre processamento de cavala e arenque em duas empresas na Dinamarca, observou-se uma economia significativa do consumo de água depois do monitoramento e registro diário dos consumos através de hidrômetros e de alterações nas rotinas de trabalho, que levou a uma redução anual de 120.000 euros. Este estudo demonstra que a gestão ambiental e a participação dos trabalhadores são essenciais para melhoria do processo de produção.

A experiência profissional e a atuação no Segmento de Alimentação Coletiva, da autora desta pesquisa, permitem afirmar que, na maioria das empresas, não existe o controle do consumo de água através de hidrômetros e, a fatura da água não é relativa apenas, ao serviço de alimentação na modalidade de serviço terceirizado, pois geralmente esta fatura contabiliza o consumo de toda a indústria/empresa e o pagamento não é de responsabilidade das empresas contratadas. Pode-se supor que esta falta de controle do consumo de água, ocasione gasto mais elevado no processo produtivo de refeições.

Ressalta-se que na ACB, os hidrômetros pertencem à empresa contratante, assim como a execução do pagamento da fatura da água consumida. Este controle é realizado mediante a uma cláusula de contrato estabelecida pela empresa contratante. Porém, na ACP é considerada serviço com modalidade de auto-gestão, sendo o pagamento da fatura efetuado pela mesma.

A ACP apresentou valores significativos de consumo de água, sendo uma ‘surpresa’ para o gestor do processo. Apesar da ISO 14001:2004 implementada, não existe o controle do consumo de água nas etapas do processo produtivo de refeições. Com a medição de água realizada nesta pesquisa houve um interesse por este estudo, sendo que a água é um insumo considerado de custo elevado em Portugal, e apresenta relevante custo nas refeições

produzidas. Portanto, as práticas ambientais devem ser mais embasadas nas atividades operacionais e assim reduzir-se o consumo de água.

Cabe ressaltar que na ACP, utilizam-se várias preparações com pescados nos cardápios oferecidos à clientela. Com relação às pescadas e corvinas existe um consumo mensal de aproximadamente de 3.000 kg (sem cabeça e com vísceras) com este tipo de pré-preparo. O cardápio também é composto por diversos pescados que requerem água para o descongelamento e pré-preparo, além da geração de efluentes e resíduos. Portanto, de acordo com este estudo, observou-se que não existe monitoramento e controle de água utilizada nas etapas do processo, bem como ocorre considerável geração de resíduos que não são encaminhados para empresas especializadas, como por exemplo, fábricas de ração de animais, mas sim, são descartados no lixo comum. Ressalta-se que a quantidade de pescado mensal no cardápio da ACP é relevante, portanto no processamento de pescados são necessárias práticas ambientais com relação ao uso da água e tratamento prévio dos efluentes gerados.

Neste estudo, com relação ao consumo de água não se pode comparar a ACB com a ACP, pois os pescados utilizados são diferentes, ACB (filé de cação congelado) e ACP (pescadas sem cabeça e com vísceras congeladas). Na ACB, existem 3 opções diárias no cardápio oferecido a clientela em sistema *self service*, em média são preparados 2.600 kg de pescados por mês e na ACP, como sendo serviço de *catering*, o cardápio é de acordo com o pedido da clientela, em média são preparados 5.000 kg por mês. No estudo, observou-se que o tipo de peixe e a preparação utilizada influem diretamente no consumo de água. Além disso, o tipo de controle também é fator determinante neste consumo, pois na ACP de acordo com as observações *in loco*, durante todo o processo de pré-preparo (evisceração) das pescadas, a limpeza foi feita em água corrente. Ressalta-se que a qualidade e a higiene dos procedimentos devem estar intrínsecas no processo, porém o uso racional também deve ser estimulado junto aos colaboradores, através de capacitação com abordagem sobre as questões ambientais, pois a ACP apresenta o Sistema de Gestão Integrado (ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 e ISO 22000:2005), que para a obtenção da certificação do processo implica em treinamentos periódicos ministrados aos colaboradores.

A comparação das etapas dos processos no estudo realizado na Cozinha Experimental/Lisboa e na ACP não foi possível, porém, é relevante a quantidade de água utilizada no descongelamento das pescadas e na higienização dos tabuleiros na ACP. As pescadas da ACP foram assadas em forno combinado e as corvinas foram cozidas na água em panelas em forno industrial e isto implica na diferença da quantidade total de água utilizada.

A experiência de acompanhar cada elo da cadeia produtiva de pescado separadamente foi utilizada para uma reflexão da possibilidade de elencar cada etapa desta cadeia. No processo produtivo estudado na ACP, com as pescadas provenientes das Malvinas, observou-se o consumo de 1.300 litros de água e a geração de 1.380 litros de efluentes, sendo que, neste cálculo, não está contabilizado o consumo de água e geração de efluentes da indústria processadora de pescados. Portanto, o processo produtivo da ACP deve ser mais aprimorado quanto ao consumo de água e efluentes gerados.

Com relação ao reuso de água, nenhum dos segmentos estudados utiliza esta estratégia para redução do desperdício de água e conseqüentemente minimização dos efluentes gerados nos processos.

Spear (2011) destaca que a água está cada vez mais se tornando um sério risco para empresas devido ao crescente problema de acesso. Enfatiza a água como prioridade na sustentabilidade do processo, mas muitas vezes ficam aquém do que comunicam em dados. No entanto, a indústria de alimentos e bebidas tem sido ativa neste aspecto, porque a água é parte integrante de seus negócios na maioria dos aspectos da cadeia de suprimentos.

Conforme Koehler (2008) existe uma necessidade de reflexão sobre os problemas da água no mundo, tanto locais, quanto regionais e globais. O autor também enfatiza a importância urgente de soluções metodológicas para justificar adequadamente o uso da água doce, relacionando os impactos ambientais do ciclo de vida de um produto. Neste sentido, Morrison et al (2010) discorrem que a água utilizada por uma empresa e sua posterior descarga pode apresentar riscos de diversas maneiras, como o uso ineficiente de recursos e impacto negativo sobre os ecossistemas e as comunidades, criando possíveis riscos em sua reputação. Portanto, os efluentes industriais e sua relação com os impactos sobre os recursos hídricos é complexa, e isto acontece devido a vários fatores como os poluentes provenientes das instalações industriais e as cargas dos contaminantes.

A Organização das Nações Unidas apresentou em março de 2012, a 4ª edição do Relatório sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos no mundo. Divulgado de três em três anos, define um desafio para todos os usuários da água e todo o espectro de líderes de tomadores de decisão em investir na construção de partilha de conhecimento sobre as ações que afetam a qualidade, a quantidade e distribuição da água e o seu uso (VEJA, 2012).

Cada segmento da sociedade seja industrial, comercial, religioso, militar, acadêmico, dentre outros deve estar comprometido com o uso racional da água e ponderar sobre a melhor maneira de utilização sem atingir a qualidade dos produtos e serviços, como também

questionar e estudar sobre os possíveis impactos ambientais advindos de suas atividades. Com isso, além de atitudes locais e pontuais poderá se tornar uma grande conquista global na preservação dos recursos hídricos.

Os processos produtivos devem ser monitorados e controlados em relação ao consumo de água em todas as etapas, mediante a avaliação destes para produção de um alimento seguro e sustentável ambientalmente. As atitudes e posturas pró-ativas das indústrias e empresas inseridas na produção de bens e serviços, para a sociedade com relação à preservação da água e a minimização da poluição hídrica, devem ser parte integrante do planejamento estratégico. A natureza se torna frágil diante das atitudes humanas que desempenha papel importante tanto na preservação quanto na contaminação do ambiente.

4.8.3 Geração de Efluentes e Resíduos nos Processos estudados

Na pesquisa foi realizada a quantificação e a identificação do tipo de efluente gerado sob alguns aspectos físico-químicos e microbiológicos. Destacando-se o quanto pode ser impactante a cadeia produtiva do pescado em sua trajetória desde a captura até o consumo, percorrendo a aquicultura, a indústria de pescados e o segmento de Alimentação Coletiva, mesmo sendo considerado um estudo transversal. Ressalta-se que também foram identificados os resíduos gerados no processamento de pescados.

Parente e Silva (2002), enfatizam que a medição efetiva e rotineira da quantidade de efluentes líquidos gerados pela empresa também é importante, assim como a medição do consumo de água através de medidores, registros, análise, etc.

“O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de ecotoxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente” (BRASIL, 2011e).

As UAP, IPP1, ACP e ACB geraram efluentes em diversas etapas dos processos e os tipos foram identificados. Apenas na IPP2, não foi realizada a identificação do tipo de efluente gerado no processo, porém dentre os processos estudados, apenas a IPP2 faz o tratamento primário dos efluentes. Na IPP2, os gestores sinalizam como de grande valia o tratamento dos efluentes gerados no processamento de pescados, produzindo um lodo que é encaminhado para uma empresa de fertilizantes. De acordo com estimativa, a IPP2 descarta anualmente aproximadamente 24 toneladas de lodo. Com este procedimento ocorre minimização dos riscos de potenciais impactos negativos, caso os efluentes gerados no

processo, que são compostos por matéria orgânica e contaminação microbiológica, fossem liberados diretamente no meio ambiente. Konnerup et al (2011) enfatiza que a descarga de efluentes de empreendimentos aquícolas ricos em nutrientes pode causar a eutrofização³⁶ e outros efeitos deletérios nos corpos d'água receptores. Para UNEP (2000), nas fábricas de processamento de pescado, o processo de filetagem e embalagem consomem grande quantidade de água e a maior parte da água consumida torna-se efluente, pois uma característica da transformação de pescado tem uma influência sobre as cargas de efluentes, devido a sua natureza altamente perecível, pois se deteriora com o tempo e as perdas de produto contribuem para as cargas de resíduos.

Segundo Souza et al (2008), em algumas indústrias, os despejos decorrentes do processamento de pescados são lançados nos cursos d'água adjacentes sem nenhum tipo de tratamento. Este fato acontece com a IPP1, pois as descargas de águas residuais (efluentes) no final do processamento de pescados foram de, aproximadamente, 1 tonelada para a produção em média de 10 toneladas de pescados por dia. Os efluentes apresentaram níveis consideráveis de matéria orgânica e contaminação microbiológica, sendo considerado um ponto crítico do processo produtivo, pois são lançados diretamente no esgoto da cidade, sem tratamento prévio. Uma das alternativas seria o reuso de água. Porém, Souza et al (2008) discorre sobre as dificuldades deste tratamento e atribui, em grande parte, às características dos efluentes, como o volume relativamente elevado da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)³⁷, Sólidos em Suspensão em alta concentração e altos níveis de gorduras e proteínas. Saraiva (2003) aponta que o efluente da indústria de pescados se caracteriza pelas altas concentrações de nitrogênio total, gorduras, sólidos totais e matéria orgânica.

³⁶ Eutrofização é a falta de oxigênio na água ocasionada por fenômenos naturais ou artificiais. Eutrofização artificial (escassez de oxigênio na água causado pela ação do homem, como o despejo em reservatórios de matéria orgânica, esgotos e efluentes ricos em nutrientes, principalmente nitratos e fosfatos, fazendo aumentar a concentração de seres vivos). Eutrofização natural (escassez de oxigênio na água causado pela mistura inadequada entre as águas superficiais e as profundas ou a presença em quantidade excessiva de organismos vivos na água como animais, plantas, algas, bactérias, tornando a luta por oxigênio maior que pela alimentação) (ORMOND, 2004).

³⁷ Demanda Bioquímica de Oxigênio – é a quantidade de oxigênio necessária para decompor biologicamente os materiais orgânicos biodegradáveis presentes num corpo d'água. É um indicador do grau de poluição hídrica por matéria orgânica. Quanto maior a quantidade de material orgânico, maior a quantidade de oxigênio demandada pelos microrganismos que vão realizar a decomposição microbiana aeróbia desse material (BARBIERI, 2006, p.293).

Casani et al (2005) enfatiza que a indústria de processamento de alimentos deve considerar algumas estratégias para a redução do consumo de água e redução de resíduos. Uma das estratégias a se considerar é a adoção de unidades de processo que visem a redução no consumo de água, otimizando o sistema hidráulico da indústria, reduzindo processos onde não há controle hidráulico para a minimização da utilização da água, assim como a adoção de sistemas e tecnologias que permitam o reuso da água na indústria para setores com menor exigência de qualidade hídrica.

Para Afonso e Bórquez (2002), as características do despejo das indústrias de pescados permitem a recuperação de resíduos a partir da adoção de técnicas de ultrafiltração³⁸ e nanofiltração³⁹, prevenindo possíveis impactos negativos ao meio ambiente, decorrentes das atividades destas indústrias. Neste contexto, Souza et al (2008) defendem a redução dos efluentes e a melhoria da sua qualidade, com a utilização de alternativas mais acessíveis, como a adoção de tecnologias e procedimentos que diminuam a quantidade de água utilizada com o aumento do reuso da mesma. Existem algumas tecnologias que vêm sendo adotadas, substituindo o conceito do tratamento de fim de tubo (*end of pipe treatment*) através do conceito de Produção Mais Limpa (P+L), a qual se baseia na redução da geração de resíduos visando a sua recuperação, a partir das Tecnologias Limpas.

Na UAP não existe tratamento prévio de efluentes gerados no processo e os efluentes da lavagem do tanque utilizado no abate são descartados na área próxima ao setor de embalagem dos pescados. Neste sentido, torna-se necessário que os gestores adotem boas práticas no descarte dos efluentes gerados no processo e investimento na capacitação dos colaboradores envolvidos. Hospido et al (2006) destacam que a crescente consciência dos problemas ambientais nos últimos anos tem acarretado uma crescente demanda por informações sobre os produtos do mar. Segundo Mazzuco (2008), os sistemas sustentáveis de produção de alimentos devem ser socialmente responsáveis, ser viáveis economicamente, como também garantir a saúde e bem-estar humano e animal, bem como a proteção ao meio ambiente.

De acordo com Visvanathan (2007), a origem dos efluentes no processamento de peixes

³⁸ Ultrafiltração - é um processo de separação por membranas, em que os poros da membrana conseguem reter macromoléculas.

³⁹ Nanofiltração – Técnica de separação por membranas, que consiste em passar sob pressão a água através de membranas filtrantes, as quais retêm praticamente tudo, e deixando a água passar.

inclui a manipulação e o armazenamento de peixes crus antes do processamento, o descongelamento, a evisceração, descamação, porcionamento e filetagem do peixe e a lavagem de todo o processo da pesca. No estudo de Souza et al (2008) sobre geração de efluentes em um abatedouro de tilápia do Nilo em São Paulo, houve aumento na concentração de matéria orgânica nos efluentes, devido à redução do consumo de água no processamento das tilápias em decorrência da implantação dos conceitos de Produção Mais Limpa, com isso existe a necessidade de tratamento dos resíduos e/ou reaproveitamento dos mesmos.

Segundo Côter et al. (2009), a indústria da pesca ainda está distante de alcançar o objetivo da sustentabilidade.

A ACB não tem certificação ambiental, porém a contratante (indústria petrolífera) é certificada com a ISO 14000:2004 e apresenta algumas práticas ambientais destacadas anteriormente, mas o tratamento prévio dos efluentes gerados no processo não é contemplado nestas práticas. Isto acontece também na ACP que apresenta a certificação ISO 14000:2004, é uma empresa de grande porte em Portugal e também não tem tratamento prévio dos efluentes gerados. Ressalta-se que na ACB, os efluentes da lavagem dos filés de cação, os quais já foram comprados em filés, ou seja, o cação não foi filetado na ACB, apresentaram níveis elevados de matéria orgânica e sólidos totais, e níveis apreciáveis de coliformes totais, termotolerantes e bactérias heterotróficas.

Os efluentes do preparo (cocção) dos filés de cação também apresentaram níveis consideráveis de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos, como também níveis apreciáveis de coliformes totais, termotolerantes e bactérias heterotróficas. Destaca-se que o peixe não foi eviscerado na ACB, porém este fato aconteceu na ACP, antes da evisceração, os efluentes do descongelamento das pescadas apresentaram níveis elevados de matéria orgânica, sólidos totais, cloretos e salinidade, e também níveis consideráveis de coliformes totais e de bactérias heterotróficas. Os efluentes da evisceração e limpeza das pescadas na ACP apresentaram níveis apreciáveis de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos, como também níveis consideráveis de coliformes totais e bactérias heterotróficas. E os efluentes da etapa de lavagem dos tabuleiros apresentaram níveis elevados de matéria orgânica, sólidos totais e cloretos e níveis apreciáveis de bactérias heterotróficas.

Ervim et al (2009), enfatiza que a principal fonte de poluentes orgânicos em um corpo d'água é o esgoto urbano de origem doméstica, comercial e industrial ligado a alimentos, bem como o esgoto agroindustrial ligado à criação e abate de animais, na produção e conservação de produtos agrícolas. De acordo com a Resolução nº 430/2011(CONAMA), que

complementa e altera a Resolução nº357/2005, “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados direta ou indiretamente nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam as condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução e em outras normas aplicáveis” (BRASIL, 2011e).

Na IPP1 IPP2, ACB e ACP existem práticas ambientais que incluem a reciclagem de embalagens recebidas nos processos. Com relação aos resíduos de pescados, a ACB adquire os pescados eviscerados e cortados em filés ou em postas. Cabe ressaltar que na ACP, os pescados frescos e alguns da aquicultura podem ser adquiridos com vísceras, como descrito na pesquisa. De acordo com os gestores da ACP, esta situação está relacionada com a manipulação/ preservação das qualidades nutricionais e sensoriais do pescado, assim como a segurança do alimento. Porém, estes resíduos são descartados no lixo comum, podendo ocasionar impacto ambiental nos solos. Nesta questão, as indústrias de pescados estudadas (IPP1 e IPP2) encaminham os resíduos gerados para empresas especializadas para posterior reciclagem e elaboração de subprodutos, como ração para animais, sendo uma prática sustentável em relação ao processo produtivo.

Na ACB e ACP ocorre a reciclagem de óleo de cozinha saturado, enviado para empresa especializada. Na ACB uma parte do óleo é encaminhada para fabricação de detergente e outra para fabricação de biodiesel, já a ACP encaminha o resíduo para fabricação de sabão e detergente. O óleo de cozinha saturado quando descartado diretamente na pia poderá comprometer a qualidade da água. Para óleos e graxas de origem vegetal e animal, o art.34 da Resolução nº 357/2005 (CONAMA), estabelece o limite de 50 mg/l e segundo a SABESP (2007), a partir deste valor conclui-se que o óleo de fritura polui mais de 25.000 litros de água.

As medidas mitigadoras do estudo podem auxiliar na construção de um pensamento mais profundo sobre a cadeia produtiva do pescado, os atores envolvidos nos processos e a conscientização sobre o uso dos recursos naturais e os impactos ambientais associados. Torna-se necessária reflexão sobre os procedimentos adotados e o controle de consumo de água. Isto porque na cadeia produtiva tanto das pescadas quanto das corvinas, sem o processo de descongelamento, os valores estimados nos processos estão próximos em termos numéricos. Em relação à cadeia produtiva das corvinas, o processo de cozimento elevou a quantidade de água nesta etapa, bem como o quantitativo de efluentes gerados. Neste sentido, pode-se inferir que o tipo de preparação determina diretamente o consumo de água dentro do processo produtivo de refeições.

Tachizawa (2005) enfatiza que as organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, como também possível redução de custos e incremento nos lucros a médio e longo prazos.

Portanto, a sustentabilidade deve estar intrínseca ao planejamento e procedimentos adotados nos cenários estudados, com a visão da racionalidade do uso de água, como também os segmentos devem conscientizar-se dos possíveis impactos associados às atividades desenvolvidas, que possam expandir sua capacidade de produção e imprimir práticas sustentáveis na cadeia produtiva dos pescados. Para que haja o incremento da produção seja na aquicultura, na indústria de pescados e na Alimentação Coletiva deve-se programar ações proativas e corretivas em relação à sustentabilidade ambiental.

Neste contexto, salienta-se que o hábito alimentar dos portugueses e brasileiros diferem em alguns aspectos. A cultura e os hábitos no Brasil apresentam influência de vários povos e etnias, e Portugal tem uma grande parcela nas vertentes culturais, como a lingüística, a religiosidade e a alimentação. A abordagem sobre a questão da alimentação apresenta fatores culturais e econômicos. Segundo Arruda (1981), hábitos alimentares são as formas como os indivíduos ou grupos selecionam, consomem e utilizam os alimentos disponíveis, incluindo os sistemas de produção, armazenamento, elaboração, distribuição e consumo de alimentos. O Conselho Federal de Nutricionistas (CFN, 2005), define hábitos alimentares como conjunto de hábitos envolvendo alimentos e preparações, de uso cotidiano por pessoas ou grupos populacionais, em que há forte influência da cultura, tabus alimentares e tradições de comunidades ou de povos.

Oliveira e Thebaud-Mony (1997) enfatizam que a alimentação deve ser analisada sob várias perspectivas: a econômica (a oferta e a demanda, o abastecimento, o preço dos alimentos e a renda familiar); nutricional (nutrientes dos alimentos indispensáveis para a saúde humana), social (associação entre alimentação e a organização do trabalho, estilo de vida e consumo), cultural (gostos, hábitos, tradições culinárias, preferências e tabus). Estas perspectivas denotam a importância dos fatores econômicos, sociais, nutricionais e culturais do tipo de consumo alimentar da população.

No Brasil e em Portugal, o consumo de pescados é diferenciado, atualmente no Brasil, existe um consumo de 3 kg a menos da quantidade preconizada pela FAO, cabe ressaltar que o hábito alimentar dos brasileiros, bem como os preços dos pescados em relação aos outros tipos de carnes são fatores determinantes para esta questão. Em Portugal o consumo é alto em relação à referência da FAO, devido ao hábito alimentar dos portugueses em relação aos

pescados, como também os preços acessíveis, tornam-se características fundamentais para este consumo (Quadro 14).

Quadro 14. Estimativa de consumo de pescados no Brasil e em Portugal e a quantidade preconizada pela FAO.

FAO e Cenários da pesquisa	Estimativa de consumo de pescados
FAO	Referência para consumo: mínimo de 12 kg/ano/pessoa
Brasil	9 kg/ano/pessoa (Brasil, 2011b)
Portugal	57 kg/ano/pessoa (REIS, 2010)

Fonte: Autora, 2012.

No Brasil foi elaborada uma cartilha pela ANVISA, Ministério da Saúde e Ministério da Pesca e Aquicultura como o título: “Inclua pescado na sua alimentação. É gostoso e faz bem para a saúde” para incentivar o consumo de pescados e assim tentar modificar este quadro. Esta cartilha destaca que “comer pescados é saudável e saboroso. O consumo regular de pescados traz benefícios à saúde” (BRASIL 2011f). Apesar do crescimento do consumo de pescados no Brasil de 6,46 kg para 9,03 kg por habitante/ano entre 2003 e 2009. O programa “Mais Pesca e Aquicultura” do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), previa o consumo de 9 kg por habitante/ano apenas em 2011, mas esta meta foi atingida com dois anos de antecedência (BRASIL, 2011b).

A Aquicultura está em crescente expansão no Brasil, em 2010, a produção aquícola nacional foi de 479.399 toneladas (BRASIL, 2012 d). Portugal também aposta neste segmento e apresentam incentivos e investimentos para o crescimento. Como descrito anteriormente, um terço da produção total de produtos de pesca na Europa são provenientes da aquicultura.

A Indústria de Pescados no Brasil também apresenta crescimento no mercado, e em termos de importação, os seis principais vendedores de pescados em 2010 foram: Chile, Noruega, Argentina, China, Portugal e Marrocos. Portugal forneceu 12.019.557 kg, sendo que o principal produto foi o bacalhau. A produção no Brasil está em 18º posição do ranking mundial de produção de pescados (BRASIL, 2012 d). O setor de Aquicultura em Portugal produziu 8 mil toneladas de pescados e a indústria processadora produziu 128 mil toneladas de pescados em 2004 (PORTUGAL, 2007a).

O segmento de Alimentação Coletiva no Brasil está em acelerado crescimento, pode-se relacionar este fato ao crescimento industrial e econômico do país. Em termos de estimativa para o ano de 2012 estão previstas a produção de 18 milhões de refeições por dia (ABERC,

2012) e em Portugal foram registrados produção de 148 milhões de refeições no ano de 2010 (FERCO, 2010). Com esta perspectiva, os Segmentos/Organizações estudados estão inseridos na cadeia produtiva dos pescados e representam relevância nos aspectos sociais, econômicos e financeiros no Brasil e em Portugal.

Neste sentido, com o aumento do consumo, é necessário investir na gestão sustentável da cadeia produtiva de pescados com relação ao consumo de água e no tratamento adequado dos efluentes gerados, para que seja um segmento ajustado aos princípios da sustentabilidade, abordado tanto pelos órgãos institucionais, como a ONU, e por diversos autores. A indústria de alimentos deve ser tratada como qualquer segmento produtor de insumos, como a indústria automobilística, petroleira e siderúrgica que detém a atenção dos órgãos governamentais como grandes poluidores do planeta.

A ISO 14040:2009 (Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida: Princípios e estrutura e a ISO 14044:2009 (Gestão Ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida: Requisitos e orientações) destacam a crescente conscientização quanto à importância da proteção ambiental e os possíveis impactos associados aos produtos tanto na produção quanto no consumo, têm aumentado o interesse no desenvolvimento de métodos para melhor compreender e lidar com estes impactos, sendo este o objetivo da ACV. A metodologia ACV pode subsidiar na identificação de oportunidades de melhorias do desempenho ambiental dos produtos em diversos pontos do ciclo de vida e do nível de informação dos tomadores de decisão na indústria/empresas como, por exemplo, o planejamento estratégico, a definição de prioridades ou ao projeto ou reprojeto dos produtos e processos (ABNT, 2009a; ABNT, 2009b).

O mundo enfrenta grandes desafios em relação à maneira de produzir e o consumir e, isto inclui as práticas adotadas pelas indústrias/empresas devido ao aumento as atividades produtivas e ao consumo nos últimos anos. Os recursos naturais estão presentes nos processos, sua utilização e a repercussão do uso estão relacionadas com a preservação ou não do meio ambiente, e a questão da água é emblemática.

Com relação à indústria de alimentos, os gestores ajustam a escala de produção de acordo com o mercado consumidor, com isso é necessária a perspicácia e a inovação para o crescimento e sobrevivência perante a grande competitividade deste segmento. Para tal, é fundamental a utilização de tecnologias modernas, para o aumento de vida de prateleira dos produtos, enriquecimento com diversos nutrientes, preservação da qualidade em termos sensoriais, melhoramento e criatividade no *design* das embalagens, visando à acirrada

conquista de mercado. Porém, não deve se distanciar das Boas Práticas de Fabricação em termos de Práticas Ambientais, como o uso da água e o tipo de impacto ambiental que possa ocasionar na produção dos produtos, e assim afetar direta ou indiretamente a saúde e o bem-estar humano e a vida animal.

As indústrias/empresas podem fazer muito pela sociedade, porém, a visibilidade de sua ação social e ambiental é limitada. É necessário divulgar as práticas sustentáveis das empresas para que os consumidores valorizem suas ações motivando-as, em retroalimentação, a uma atividade empresarial ética e compromissada com meio ambiente.

Segundo Vilela Júnior e Demajorovic (2006), o setor de serviços apresenta uma variedade de aspectos ambientais que, devido à atividade exercida, pode se transformar em menores ou maiores impactos ambientais, pois os usuários consomem diariamente uma grande quantidade de recursos como água e energia, como também geram/ resíduos sólidos e efluentes.

O segmento de Alimentação Coletiva caracteriza-se pelo uso de recursos naturais em que são desenvolvidas atividades que envolvem aspectos administrativos, operacionais, técnicos, comerciais, financeiros e de saúde. Estas atividades devem estar permeadas pelos conceitos gestão do processo, de segurança do alimento, de nutrição e de sustentabilidade. Neste contexto, torna-se necessária uma abordagem mais sistêmica sobre as interfaces do segmento na gestão dos produtos e serviços em termos de Saúde (Alimentação equilibrada nutricionalmente, Segurança do alimento), de Gestão do processo produtivo de refeições (Normas Técnicas, Boas Práticas, Certificação, Controle higiênico-sanitário, Qualidade dos alimentos e do processo, Custos) e da Sustentabilidade (Desperdício de alimentos, Gestão de Resíduos Sólidos, Gestão da água, a relação com o meio ambiente devido aos possíveis impactos ambientais e sua parcela de contribuição para a preservação ambiental). Este segmento apresenta grande potencial de uso de água em diversas etapas do processo produtivo de refeições, necessita de atenção devido ao caráter multidisciplinar em relação à gestão da água, insumo fundamental aos aspectos operacionais e na elaboração das preparações do cardápio (Figura71).

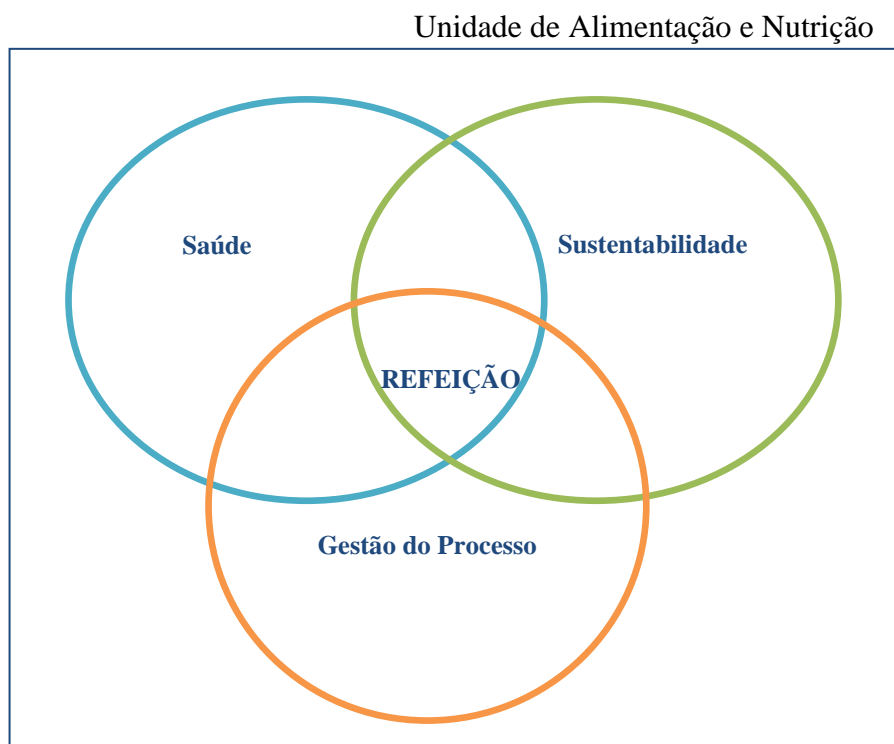


Figura 71. A produção de refeição e as interfaces com a gestão do processo, saúde e sustentabilidade.

Fonte: Autora, 2012.

Conforme Baldwin et al (2011), não existe uma orientação clara sobre a responsabilidade na redução dos impactos no segmento de Alimentação Coletiva, portanto não há prescrições de ações para os restaurantes.

Porém, torna-se necessário o detalhamento do processo produtivo de refeições em relação ao seu funcionamento, mantendo a segurança dos alimentos, como também os possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas. Neste sentido, a Figura 72 destaca o uso da água nas etapas do processo produtivo de refeições, recepção (pré-higienização dos materiais), armazenamento (higienização de câmaras frigoríficas, etc), pré-preparo dos alimentos (higienização dos alimentos e utensílios, descongelamento, utilização de equipamentos como máquina de descascar legumes, etc), preparo das refeições (uso da água na cocção das preparações e em equipamento como forno combinado, caldeirão), Pré-distribuição das refeições (*Pass-Through* e banho-maria), Distribuição das refeições (Balcões térmicos, balcões com banho-maria), Higienização dos utensílios (máquina de lavar louças). Como também a utilização da água na UAN para higienização dos equipamentos e a área física em todo o processo produtivo. Portanto, deve ter monitoramento e controle, para que o uso da água seja feito com parcimônia, bem como o controle da posterior geração de resíduos e de efluentes, e assim contribuir para que o processo tenha menor impacto ambiental.

UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

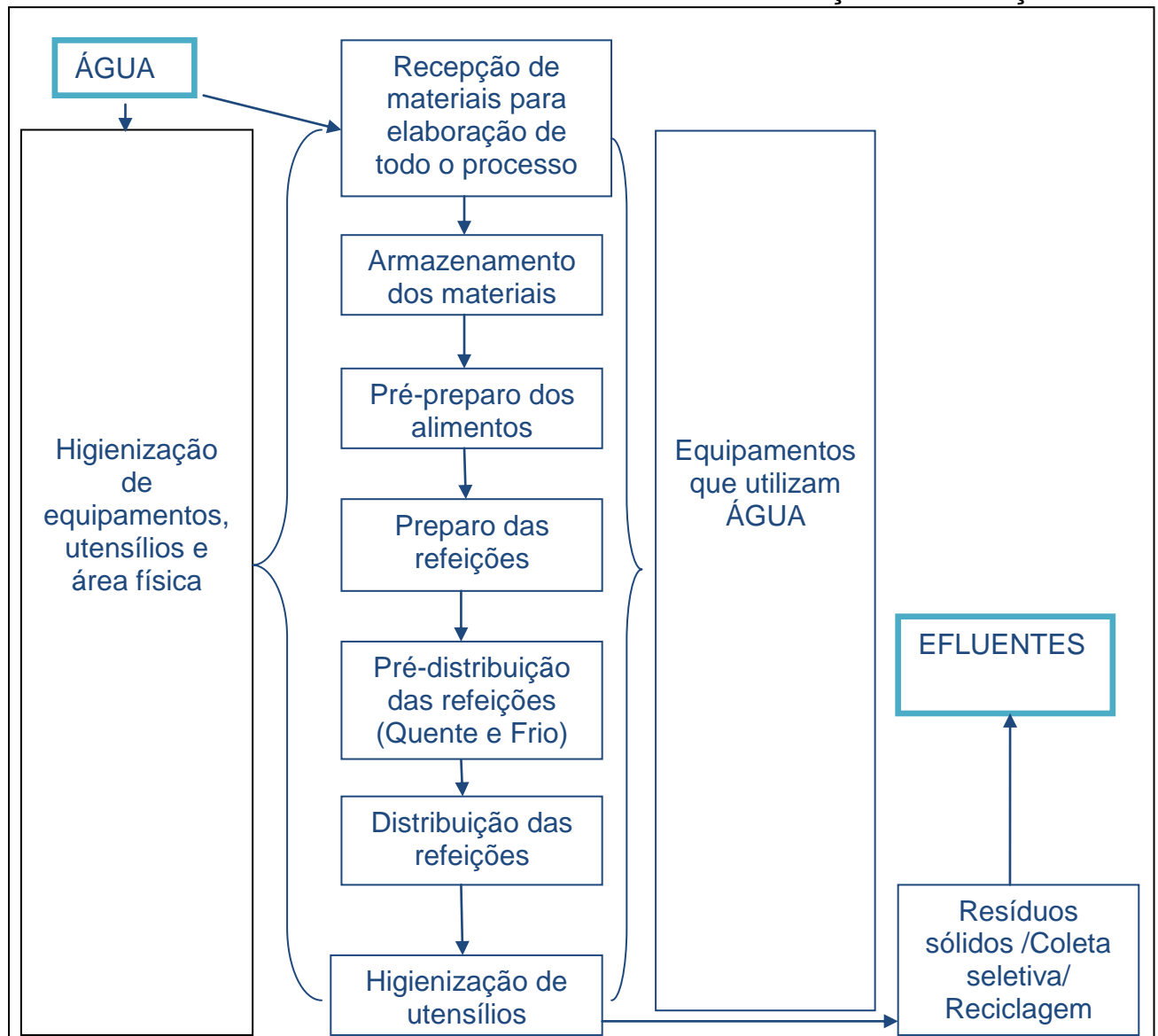


Figura 72. Processo produtivo de refeições e o uso da água

Fonte: Autora, 2012

A resolução nº 380/2005 do CFN discorre sobre a definição das áreas de atuação do Nutricionista e suas atribuições, uma das atribuições dos gestores do segmento de Alimentação Coletiva, os nutricionistas, definidas como atividade complementar do nutricionista na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é: “implantar e supervisionar o controle periódico das sobras, do resto-ingestão e análise de desperdício, promovendo a consciência social, ecológica e ambiental”.

O controle e análise de desperdício de alimentos são fundamentais para o gerenciamento da UAN, pois se torna uma forma de diagnóstico na operacionalização do processo, devido à qualidade dos alimentos e das preparações produzidas, enfatizando a

melhoria contínua nas etapas do processo, treinamento dos colaboradores, como também no atendimento à clientela, para aferição da qualidade dos produtos produzidos.

Neste contexto, cabe uma reflexão sobre o desperdício de alimentos e a correlação com a cadeia produtiva destes alimentos (frutas, legumes, verduras, cereais, leguminosas e carnes) em questão. A água está inserida em todos os elos da cadeia, portanto, ao designar o termo desperdício de alimentos, leia-se desperdício de água, assim como os possíveis impactos associados aos elos desta cadeia produtiva.

A forma como a água é utilizada ao longo da cadeia deve ser examinada, da produção ao consumo. Observa-se que vários países utilizam alimentos de fontes diferentes, em alguns casos, a partir de diferentes países muito distantes. Os alimentos podem ser desperdiçados a cada passo ao longo da cadeia, o que significa que a água usada para produzi-lo é desperdiçada (UNESCO, 2012).

No segmento de Alimentação Coletiva, outra influência para o consumo é o tipo de preparação dos alimentos, por exemplo, pescado assado ou frito ou cozido. Existem várias preparações nos cardápios e isto é um fator determinante para o consumo de acordo com a escolha da clientela. O tipo de pré-preparo e preparação do pescado também é fundamental para o consumo de água no processo. É possível a inferência sobre os dados coletados na pesquisa, que o tipo de preparação de alimentos atua diretamente neste consumo, assim como os impactos ambientais relacionados ao processo.

O Sistema *self-service* no Segmento da Alimentação Coletiva, de acordo com o contrato celebrado com a empresa contratante, é outro fator determinante para o consumo em demasia das preparações contidas nos cardápios. De acordo, com este fator haverá maior consumo de recursos naturais. Além do exposto, o processo pode ser impactante em relação ao uso do recurso natural tão precioso, como a água, devido à falta de monitoração e controle do consumo de água nas diversas etapas do processo produtivo de refeições.

Portanto, a conscientização dos colaboradores e da clientela atendida em relação à produção e consumo de alimentos no Segmento de Alimentação Coletiva é relevante para o alcance da sustentabilidade das etapas do processo produtivo de refeições.

A gestão da água no processo, não deve se restringir à questão do controle da 'torneira aberta' durante as atividades desenvolvidas, mas elaborar um planejamento pautado nas preparações dos cardápios e inserir o pensamento do ciclo de vida dos produtos para melhor

desempenho do processo produtivo de refeições. As preparações culinárias ⁴⁰ não devem se distanciar da sustentabilidade do processo em termos de recursos naturais utilizados e impactos ambientais associados.

A reflexão sobre o controle de consumo e desperdício de água vai além do gasto nas torneiras e os possíveis vazamentos encontrados nos Segmentos/Organizações e sim o desperdício de alimentos, que são compostos por nutrientes importantes para a saúde humana, mas também são compostos por recursos naturais, como a água. Sendo assim, deve-se enfatizar o controle dos processos nos referidos segmentos em relação aos pescados e às refeições produzidas, pois além da água inserida nos alimentos, seus processos podem contribuir para a poluição devido aos efluentes liberados para o meio ambiente.

A sustentabilidade neste processo inclui diversas estratégias, Lourenço (2003) destaca algumas para a otimização do consumo de água na produção de refeições, que podem ser descritivas como: reavaliação do descongelamento dos alimentos em água corrente; a lavagem de frutas e verduras sem monitoramento, utilizando quantidade de água que seja suficiente para sua perfeita higienização e sanidade; o reaproveitamento de água do cozimento de legumes e verduras (ricos em vitaminas e sais minerais) de acordo com a técnica dietética; os equipamentos que utilizam água, rever sua capacidade em litros e sua devida utilização nos processos.

Segundo UNEP (2010), a água como um recurso natural, está enfrentando desafios em nível local, regional e global. Destaca que o uso da água está relacionado ao crescimento econômico e a geopolítica. Nos últimos anos, com a preocupação crescente sobre a escassez de água ou falta de acesso à água para satisfazer às necessidades humanas básicas, o ecossistema degradado, as implicações das mudanças climáticas sobre o ciclo hidrológico, a água se configura como preocupação estratégica para empresas ao redor do mundo.

Com esta premissa, sugere-se que na prática profissional dos nutricionistas no Segmento de Alimentação, seja contemplado o enfoque sobre a educação ambiental, em seu planejamento de atividades, como a educação alimentar e nutricional ⁴¹.

⁴⁰ Preparações culinárias – produtos provenientes de técnicas dietéticas aplicadas em alimentos in natura e em alimentos e produtos industrializados, resultando em pratos simples ou elaborados que irão compor as refeições (CFN, 2005).

⁴¹ Educação alimentar e nutricional – procedimento realizado pelo nutricionista junto a indivíduos ou grupos populacionais, considerando as interações e significados que compõem o fenômeno do comportamento alimentar, para aconselhar mudanças necessárias a uma readequação dos hábitos alimentares (CFN, 2005).

De acordo com Resolução nº 380/2005 do CFN, uma das atribuições, definidas como atividade obrigatória da nutricionista na Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) é: “promover programas de educação alimentar e nutricional para clientes” (CFN, 2005). Cabe destacar que a saúde humana depende direta ou indiretamente da preservação do meio ambiente. Mediante a esta questão, a abordagem junto aos colaboradores na produção seria sobre a utilização com parcimônia da água nas etapas do processo produtivo de refeições, minimização do desperdício de alimentos e manejo adequado dos resíduos gerados no processo; a abordagem junto aos clientes seria o consumo consciente da alimentação fornecida, através de campanhas educativas sobre a perspectiva do ciclo de vida dos produtos.

Nesta pesquisa, sobre a cadeia produtiva do pescado desde a captura até o consumo, deve-se enfatizar a gestão do ciclo de vida do produto e a utilização da ACV, no sentido de refletir sobre as atividades desenvolvidas nos processos, as ações de melhorias com relação ao uso de recursos naturais, e os possíveis impactos ambientais associados a estas atividades. Com isso, foi feito o detalhamento das etapas dos processos estudados, o uso da água e possíveis ações com a utilização dos três princípios da conhecida sigla 3R, ou seja, reduzir, reutilizar e reciclar (Quadro 15).

Quadro 15. Processos produtivos estudados no Brasil e em Portugal e a utilização dos 3R.

CENÁRIOS	REDUZIR	REUTILIZAR	RECICLAR
UAP Abate (Gelo) Limpeza do Tanque Embalagem (Gelo)	Rever a utilização de água na etapa de higienização e embalagem dos pescados.		Tratamento de efluentes.
IPPI Vidragem ou Glaciamento	Rever a capacidade do tanque e a quantidade de água necessária e ideal para a etapa de glaciamento dos pescados.	Água do tanque de vidragem (verificar de acordo com as normas de segurança dos alimentos, possível reuso em outras atividades da indústria, como uso em banheiros).	Tratamento de efluentes. Reciclagem de embalagens. Destinação correta dos resíduos de pescados.
ACP Descongelamento (câmara frigorífica) Descongelamento (Tanque) Pré-preparo (Evisceração e lavagem dos pescados) Higienização dos tabuleiros	Descongelamento na câmara frigorífica (segurança do alimento), com isso sugere-se rever o processo de descongelamento e na etapa de evisceração. O descongelamento em água corrente altera a preservação dos nutrientes dos pescados. Rever a quantidade de água utilizada na higienização dos tabuleiros, respeitando a adequação dos padrões de higiene.		Tratamento de efluentes. Reciclagem de embalagens. Destinação correta dos resíduos de pescados.
ACB Lavagem dos pescados Higienização dos tabuleiros	Água utilizada na lavagem dos pescados (verificar este processo de acordo com as normas de segurança dos alimentos). A lavagem dos pescados (várias vezes) em água corrente pode alterar a preservação dos nutrientes dos pescados.		Tratamento de efluentes. Reciclagem de embalagens.

Fonte: Autora, 2012.

O professor Hespanhol, diretor do Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (Cirra), vinculado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), afirma que o custo diário de consumo de água sem reuso é cerca de R\$ 1 milhão em 2.311 indústrias paulistas de médio e grande porte. Porém, sem grandes investimentos este valor cairia para

cerca de R\$ 400 mil por dia com o reaproveitamento de 60% do total da água consumida nas referidas indústrias (ESTADÃO, 2009).

De acordo com o exposto, o grande desafio para o alcance da sustentabilidade das cadeias produtivas está na corresponsabilidade das indústrias/empresas pelos impactos decorrentes das atividades exercidas em todos os elos da cadeia, bem como definir estratégias para solucionar ou minimizar estes impactos.

4.9 Elaboração de Estratégias para os Processos dos Segmentos estudados

Nesta pesquisa foram empregados os conceitos de produção e consumo sustentáveis, que são essenciais para colaborar na sensibilização/conscientização dos gestores da cadeia produtiva dos alimentos, em relação aos recursos naturais, e possíveis impactos ambientais advindos de suas atividades operacionais. Com isso, torna-se necessário incentivar a melhoria contínua dos processos produtivos envolvidos na captura da matéria-prima, transformação/industrialização, preparação, comercialização e consumo dos alimentos.

A essência do ciclo PDCA é coordenar continuamente os esforços para a melhoria contínua, iniciando com uma fase cuidadosa de planejamento, sendo materializado através de ações, cuja efetividade é verificada através da análise crítica, direcionando-se novamente a uma fase de replanejamento cuidadosa em ciclo contínuo de melhoria (SEIFFERT, 2010). Para Barbieri (2006), a Produção Mais Limpa (*cleaner production*) é uma estratégia ambiental preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos ambientais.

Segundo Harmon e Gerald (2007), o documento lançado pela *American Dietetic Association* (ADA) contempla o incentivo das práticas ambientais responsáveis para conservação dos recursos naturais, minimização da quantidade de resíduos gerados e apoio à sustentabilidade ambiental desde a produção até o consumo, e destaca a importância dos profissionais envolvidos no sistema alimentar, orientando-os na tomada de decisões adequadas na atuação prática e sustentável. O autor enfatiza que as ações de hoje tem consequências globais, a conservação dos recursos contribuirá para a sustentabilidade do sistema alimentar mundial.

Na pesquisa da cadeia produtiva de pescado, na perspectiva da ACV, observaram-se as práticas ambientais nos processos, sendo que os profissionais (gestores) envolvidos, como na Aqüicultura (Engenheiros Químicos), na Indústria de Pescados (Engenheiros Químicos, Engenheiros de Alimentos e Médicos Veterinários) e no Segmento de Alimentação Coletiva

(Nutricionistas e Engenheiros de Alimentos) podem desenvolver em sua prática profissional, a integração de práticas sustentáveis, para a preservação do meio ambiente, seja pelo uso de recursos naturais e/ou na minimização dos impactos ambientais decorrentes dos processos.

Segundo Seiffert (2010), os processos de treinamento e sensibilização ambiental, que são essenciais para a obtenção do comprometimento de todos os colaboradores, cujo exercício possa interferir no funcionamento do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), devem estar inseridos na rotina diária da organização. A autora salienta que “o processo de capacitação funcional, está associado ao treinamento de procedimentos (sistêmicos e operacionais) que foram gerados em função dos impactos ambientais identificados como significativos da organização”.

O pescado antes de chegar à mesa do consumidor mobiliza uma extensa cadeia produtiva, onde cada segmento envolvido apresenta peculiaridades na utilização de recursos naturais, como da água e, na geração de efluentes e resíduos no decorrer da produção.

Neste contexto foram elaboradas algumas propostas para os processos pesquisados baseados na ferramenta PDCA, que poderão ser adaptadas e inseridas na gestão de cada Segmento/Organização.

1. Aqüicultura

O Quadro 16 apresenta estratégias para a gestão ambiental com ênfase na gestão da água no processo de produção da Aqüicultura.

Quadro 16. Gestão da água no processo de produção da Aqüicultura.

Etapas do PDCA	ATIVIDADES
Planejamento (P)	Política Ambiental ⁴¹ (Levantamento e identificação do uso da água na unidade de produção); Levantamento dos possíveis impactos ambientais decorrentes do abate, Higienização e Embalagem dos pescados; Respaldo nos requisitos legais ambientais; Objetivos e metas com relação às questões ambientais; Planejamento de educação ambiental para os colaboradores (conscientização e comprometimento); Programa de melhoria ambiental (atribuições e responsabilidades).
Execução (D)	Capacitação/Treinamento dos colaboradores; Responsabilidades; Monitoramento e medição do consumo de água com registros/documentos em todas as etapas que utilizem água; Controle operacional do uso da água nas etapas do processo (Abate, Higienização e Embalagem dos pescados); Elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados.
Checagem (C)	Medições; Registro dos possíveis impactos ambientais devido aos efluentes gerados no processo. Auditorias; Documentos
Ações (A)	Verificação do planejamento; Registro; Ações corretivas e preventivas.

Fonte: Autora, 2012.

2. Indústria de Pescados

O Quadro 17 apresenta propostas para a gestão ambiental com ênfase na gestão da água no Segmento de Indústria Processadora de Pescados.

⁴¹ Política Ambiental – conjunto de declarações de intenções e princípios do governo ou de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental global que estabelece uma estrutura para ação e definição de utilização dos recursos ambientais e naturais (ORMOND, 2004).

Quadro 17. Gestão da água no Segmento de Indústria Processadora de Pescados.

Etapas do PDCA	ATIVIDADES
Planejamento (P)	Política Ambiental (Levantamento e identificação do uso da água nas etapas do processamento de pescados); Levantamento dos possíveis impactos ambientais decorrentes do Cortes de pescados, da Vidragem/ Glaciamento e Embalagem; Respaldo nos requisitos legais ambientais; Objetivos e metas com relação às questões ambientais; Planejamento de educação ambiental para os colaboradores (conscientização e comprometimento); Programa de melhoria ambiental (atribuições e responsabilidades).
Execução (D)	Capacitação/Treinamento dos colaboradores; Responsabilidades; Monitoramento e medição do consumo de água com registros/documentos em todas as etapas que utilizem água; Controle dos resíduos gerados na etapa de postagem; Controle operacional do uso da água e efluentes gerados nas etapas do processo (Vidragem); Elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados.
Checagem (C)	Medições; Registro dos possíveis impactos ambientais devido aos efluentes gerados no processo; Auditorias; Documentos
Ações (A)	Verificação da diretoria; Registro; Ações corretivas e preventivas.

Fonte: Autora, 2012.

Nesta pesquisa, destacou-se que na indústria de pescados estudada não existe reuso da água utilizada no processo de vidragem dos pescados, porém ressalta-se que a quantidade de água descartada diariamente é relevante em termos quantitativos, como também não há um tratamento adequado dos efluentes gerados.

3. Segmento de Alimentação Coletiva

O Quadro 18 apresenta propostas para a gestão ambiental com ênfase na gestão da água no Segmento de Alimentação Coletiva.

Quadro 18. Gestão da água no Segmento de Alimentação Coletiva.

Etapas do PDCA	ATIVIDADES
Planejamento (P)	Política Ambiental (Levantamento e identificação do uso da água nas etapas do processo produtivo de refeições); Levantamento dos possíveis impactos ambientais decorrentes do das etapas do processo (pré-preparo, preparo, distribuição e higienização); Respaldo nos requisitos legais ambientais; Objetivos e metas com relação às questões ambientais; Programa de melhoria ambiental (atribuições e responsabilidades). Adequação as normas adotadas pela empresa contratante; Planejamento de educação ambiental para os colaboradores (conscientização e comprometimento) e clientes; Identificação de equipamentos que utilizam água; Elaboração de Procedimentos Operacionais Padronizados; Planejamento para o tratamento de efluentes em parceria com a contratante; Planejamento para destinação dos resíduos sólidos em parceria com a contratante; Planejamento do controle de água em todas as etapas do processo produtivo, preferencialmente, instalação de hidrômetros; Planejamento de cardápios baseado na metodologia ACV; Elaboração de ficha técnica de preparação ⁴² dos alimentos e a inclusão da quantidade de água necessária; Campanhas educativas (colaboradores e clientes).
Execução (D)	Capacitação/Treinamento dos colaboradores com ênfase nas questões ambientais; Responsabilidades; Monitoramento e medição do consumo de água com registros/documentos em todas as etapas que utilizem água; Controle dos resíduos gerados nas etapas do processo; Controle operacional do uso da água e efluentes gerados nas etapas do processo (pré-preparo, preparação, distribuição e higienização); Elaboração de Gráficos/Fluxogramas com a relação do consumo de água e refeições produzidas (diário, semanal, mensal) Procedimentos Operacionais Padronizados.
Checagem (C)	Medições; Registro dos possíveis impactos ambientais devido aos efluentes gerados no processo; Auditorias; Documentos
Ações (A)	Verificação da diretoria; Registro; Ações corretivas e preventivas.

Fonte: Autora, 2012.

De acordo com o exposto, sugere-se também a utilização do Procedimento Operacional de Controle de Água (POPCA) nos processos produtivos, com o intuito de monitorar e controlar o consumo de água nas etapas dos processos.

⁴² Ficha técnica de preparação – formulário de especificação de preparações dietéticas, destinado aos registros dos componentes da preparação e suas quantidades *per capita*, das técnicas culinárias e dietéticas empregadas,

do custo direto e indireto, do cálculo de nutrientes e de outras informações, a critério do serviço ou da Unidade de Alimentação e Nutrição (CFN, 2005).

1. Aqüicultura e Indústria de Pescados – Para a determinação do Consumo de Água (CA) no processamento de pescados, sugere-se a utilização da seguinte fórmula:

$$CA = \frac{V}{P}$$

V = Volume de água em litros (Registro da Aqüicultura ou Indústria de Pescados)

P = Pescados processados (Kg) diariamente

Esta mensuração corresponde à quantidade de água consumida para o processamento em lotes dos pescados produzidos diariamente, contemplando neste cálculo o processo dos pescados em filés e em postas. O registro deste consumo seria o fio condutor para uma gestão da água mais participativa de toda a equipe envolvida na produção e assim propiciar um consumo consciente e com parcimônia.

2. Segmento de Alimentação Coletiva - Para a determinação do Consumo de Água (CA) no processo produtivo de refeições, sugere-se a utilização da seguinte fórmula:

$$CA = \frac{V}{R}$$

V= Volume de água em litros (registrado no segmento de Alimentação Coletiva)

R= Número de Refeições produzidas diariamente

Esta mensuração corresponde à quantidade de água consumida para a produção de refeições diariamente. Sugere-se a instalação de hidrômetros em cada etapa do processo produtivo e calcular o valor *per capita* diário do consumo de água. Com a instalação dos hidrômetros pode-se obter corretamente o consumo de água e assim calcular o volume de água em relação ao número de refeições consumidas diariamente. Este estudo propicia a reflexão sobre a relação do consumo de água e o número de refeições produzidas, sendo o fio condutor para que a gestão da água seja participativa, e que toda a equipe seja envolvida nesta questão, e assim propiciar um consumo consciente e com parcimônia.

O registro deste consumo poderá influenciar positivamente na gestão da água em relação às etapas do processo produtivo, bem como disponibilizar para a clientela este

consumo, podendo contribuir para a diminuição do desperdício de alimentos e, também, no consumo de água e na geração de efluentes no processo.

Na RDC nº 216/04 (ANVISA) (BRASIL, 2004) que discorre sobre os tópicos para adoção de Boas Práticas nos serviços de alimentação, Resolução abordada anteriormente, não se contempla a gestão do uso da água no processo produtivo de refeições. Refere-se somente, à potabilidade da água utilizada no referido processo. Neste sentido, sugere-se que no *check-list* (lista de verificação) baseado na RDC nº216/04, seja inserido o consumo de água, destacando-se a importância deste recurso natural, utilizado em larga escala em diversas etapas do processo. De acordo com o exposto, as alterações sugeridas estão descritas no APÊNDICE 7.

Com os procedimentos de gestão propostos, espera-se contribuir com a adequação dos processos produtivos pesquisados, ao uso racional da água, mantendo-se a qualidade, a segurança e inocuidade dos alimentos/refeições produzidas, como também buscando-se minimizar a geração de efluentes e resíduos no conjunto dos processos.

Neste sentido, torna-se necessário o desenvolvimento de políticas industriais e de educação ambientais para que as indústrias e os prestadores de serviço, como os Segmentos da cadeia produtiva de pescados, abordem em sua gestão, o efetivo consumo de água e a criação de um mecanismo que possa controlar o tipo e a quantidade de efluentes gerados nos processos produtivos.

A gestão das indústrias/empresas deve ser transparente com relação ao consumo em todos os processos produtivos de um bem finito, precioso e insubstituível que é a água, considerada fonte de vida, portanto tornam-se necessários os estudos e aplicações da Análise do Ciclo de Vida e da Pegada Hídrica, em relação ao consumo de água e tipo de impacto ambiental ocasionado pelos processos produtivos estudados, para subsidiar, com outros métodos, ações corretivas e proativas para preservar a qualidade da água disponível no planeta.

O governo, as indústrias, as partes interessadas, as Organizações Não Governamentais e a Academia devem estimular a gestão e a educação ambientais, assim como são necessários investimentos públicos e privados para se avançar neste longo caminho até serem alcançados patamares satisfatórios de produção sustentável.

5 CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) destaca-se neste estudo, como forma de enquadrar sistematicamente o conjunto dos fenômenos naturais de interesse, neste caso, relacionados ao uso da água nas etapas dos processos produtivos estudados, visando refletir sobre este precioso recurso natural, considerado fonte de vida, frente à importância da produção sustentável nos segmentos. A característica holística da ACV constitui um instrumento de auxílio para os tomadores de decisão, na formulação de estratégias e políticas ambientais, permitindo assim a identificação de oportunidades de melhoria do ambiente e do desempenho global dos sistemas.

Esta aplicação possibilitou uma análise crítica do processo da Aqüicultura, da Indústria de Pescados e Segmento de Alimentação Coletiva em Portugal e no Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil, e assim fornecer subsídios para tomada de decisão dos gestores, dos atores e/ou das partes interessadas envolvidas em toda a cadeia produtiva do pescado. Ressalta-se que é notória a importância de um diagnóstico quantitativo e qualitativo seja do recurso natural utilizado, neste caso a água, considerando a pegada hídrica nos processos envolvidos, e também a influência das atividades exercidas no meio ambiente, destacando-se os efluentes gerados nos processos estudados. Foi possível identificar que todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva de pescados estudados podem contribuir para o impacto ambiental em diversas etapas dos processos produtivos.

Constatou-se que os segmentos estudados no Brasil e em Portugal apresentam Boas Práticas ambientais, mas a gestão da água deve estar pautada nas estratégias de gerenciamento dos processos e assim utilizá-la com embasamento no consumo racional nas atividades exercidas, preservando a integridade e a segurança do pescado em toda a cadeia produtiva.

- Unidade de Aqüicultura estudada em Portugal: Nas práticas adotadas pela UAP, por ser uma Unidade de Investigação, observou-se a necessidade de incremento no tratamento de efluentes gerados no processo de abate e embalagem dos pescados.
- Indústrias de Pescados estudadas em Portugal: As indústrias de pescados pesquisadas em Portugal apresentam procedimentos de gestão ambiental referente à destinação dos materiais de embalagem utilizados e aproveitamento de subprodutos dos pescados. Estes procedimentos representam um grande avanço para futuras ações que permitam contribuir na preservação do ambiente. Deste modo, é indispensável que a indústria implemente uma estratégia baseada na concepção ACV e, neste contexto, utilize uma estratégia para

minimizar o impacto ambiental, que poderá, se possível, incluir a otimização do uso da água na operação de vidragem e conseqüentemente a diminuição na geração de efluentes, acompanhada da remoção dos materiais em suspensão, através da utilização de um tratamento primário dos efluentes.

- Segmento de Alimentação Coletiva estudado no Brasil e em Portugal: As empresas estudadas no Brasil e em Portugal apresentam Boas Práticas de Fabricação e algumas Práticas Ambientais em seus processos. Porém, em relação ao consumo de água, apenas o Segmento de Alimentação Coletiva no Brasil (ACB), apresenta um controle do consumo de água através de hidrômetros em seu processo produtivo, caracterizando-se como um fator determinante para a gestão da água, apesar da necessidade de aprofundamento da relação deste controle com a produção de refeições diárias. Na ACP, apesar da certificação ISO 14001:2004 implementada, não existe controle do consumo de água, e tratamento de efluentes do processo, com a ACV, os dados apontam que a gestão e os procedimentos adotados devem contemplar a otimização do uso da água nas etapas do processo produtivo de refeições.

As análises físico-químicas e microbiológicas determinaram o nível estimado de possível contaminação que possa provocar ao meio ambiente e se mostraram relevantes, para auxiliar na identificação do tipo de contaminação dos efluentes nas etapas da cadeia produtiva de pescados estudados. Isto permite uma revisão da gestão ambiental dos processos produtivos, visto que, apenas uma Indústria de Pescados pesquisada tem como estratégia, o tratamento de efluentes gerados no processo.

Diante do exposto torna-se necessário e urgente a conscientização dos atores envolvidos nos processos produtivos estudados, adoção de posturas condizentes com a preservação ambiental e ação para minimizar ou reverter o uso da água e os possíveis impactos acarretados pelas atividades exercidas para atender a população/clientela atendida.

Ressalta-se a necessidade do delineamento de ações sustentáveis, seja nas indústrias ou nas empresas, com a redução do uso da água, reavaliação do gasto por tonelada de produto produzido.

Verificou-se que a ACV, apresenta grande potencial como ferramenta de apoio à gestão ambiental e, nos estudos de caso em questão, pode embasar futuras decisões na organização, referentes à cadeia produtiva do pescado, particularmente, para mitigar e embasar reflexões mais amplas sobre o consumo dos recursos hídricos e os potenciais impactos ambientais sob a perspectiva do ciclo de vida do produto. No curto prazo, as indústrias deveriam incorporar a

avaliação ambiental com base no ciclo de vida de seus produtos e assim proporcionar a formulação de políticas que contemplem o compromisso de suas atividades com o meio ambiente.

6 RECOMENDAÇÕES DE PESQUISA

Com o desenvolvimento deste estudo, várias questões podem ser consideradas para futuras pesquisas acadêmicas. E surge uma pergunta, até que ponto a produção e o consumo de alimentos podem afetar a preservação ambiental?

Nesta prerrogativa, trabalhos e pesquisas sobre a investigação da relação do alimento e da água, o desperdício, a gestão ambiental em outros segmentos da cadeia de alimentos.

- Aplicação da Análise do Ciclo de Vida da cadeia produtiva de outros alimentos.
- Estudo da relação do desperdício de alimentos no Segmento de Alimentação Coletiva e a quantidade de água utilizada no processo produtivo de refeições.
- Estratégias para possível reuso de água (uso secundário como na lavagem de área externa das empresas e no processo de regas de jardins), na indústria de alimentos e Segmento de Alimentação Coletiva de acordo com a segurança dos alimentos.
- Com a publicação da futura da ISO 14046, prevista para ano 2013/2014, sobre Pegada Hídrica, incrementar estudos sobre a correlação da quantidade de água utilizada e o tipo de preparação elaborada no Segmento de Alimentação Coletiva.
- Realizar o mesmo estudo em uma única cadeia produtiva de pescados.
- Analisar a contaminação físico-química e microbiológica dos efluentes gerados no processamento de pescados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **História, Objetivos e Mercado**. Disponível em [http:// <www.aberc.com.br/história.htm>](http://www.aberc.com.br/história.htm). Acesso em 08 de fevereiro de 2012.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **Coletânea de Normas de Sistema de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

_____. NBR ISO 14001:2004. **Sistemas da gestão ambiental: requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

_____. NBR ISO 22000:2006 **Sistemas de gestão da segurança de alimentos – Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

_____. NBR ISO 14040:2009. **Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida: Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009a.

_____. NBR ISO 14044:2009. **Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida: Requisitos e orientações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009b.

ABREU, E.S.; SPINELLI, M.G.N; ZANARDI, A.M.P. **Gestão de unidades de alimentação e nutrição: um modo de fazer**. 3ª ed. São Paulo: Metha, 2009.

AFONSO, M.D.; BÓRQUEZ, R. Nanofiltration of wastewaters from the fish meal industry. **Desalination**. Amsterdam, 151, 131-138, 2002.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. 2011. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 13 de outubro de 2011.

AKATU. Instituto Akatu. **Produção responsável e consumo consciente**. 2012. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/Temas/Sustentabilidade/Artigo>. Acesso em: 27 de maio de 2012.

ALMEIDA, J. R.; MELLO, C.S.; CAVALCANTI, Y. **Gestão Ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2000.

ALMEIDA, C.M.V.B; GIANNETTI, B.F. **Ecologia industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ALVES, F.S.A **A Organização da Produção de Unidades de Alimentação e Nutrição**. 2005. 158 p. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

AMBIENTE BRASIL. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. 2000. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/declaracao_universal_dos_direitos_da_agua/declaracao_universal_dos_direitos_da_agua.html. Acesso em: 13 de março de 2012.

ANDRADE, R.O.B; TACHIZAWA,T; CARVALHO, A.B. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2ª Ed. São Paulo: Markron Brooks, 2002.

APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 15ª ed. Washington, DC, 1992, 1224p.

ARRUDA, B.K.G. **Padrões alimentares da população brasileira**. Instituto Nacional da Alimentação e Nutrição- INAN, 64p.,1981.

ASAE. Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. **Perfil de Risco dos Principais alimentos consumidos em Portugal**. 2009. Disponível em < <http://www.asae.pt/aaa>>. Acesso em: 13 de outubro de 2011.

AZEVEDO NETO, J.M. **Manual de hidráulica**. 8ª ed. São Paulo: E.Blucher, 669 p.,1998.

BALDWIN, C.; WILBERFORCE, N.; KAPUR, A. Restaurant and food service life cycle assessment and development of a sustainability standard. **International Journal Life Cycle Assessment**, 16, 40-49, 2011.

BARBIERI, J.C. **Gestão empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BARBIERI, J.C.; CAJAZEIRA, J.E.R.; BRANCHINI, O. Cadeia de suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto: revisão teórica e exemplo de aplicação. Artigo Técnico. O Papel, v.70, n.9, p. 52-72, 2009.

BARBOSA, E.M.F. **Rotulagem Ambiental: rótulos ambientais e análise do ciclo de vida (ACV)**. IBICT, nov. 2001.

BIRKVED, M; HEIJUNGS, R. Simplified fate modelling in respect to ecotoxicological and human toxicological characterisation of emissions of chemical compounds. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v.16, n.8, 739-747, 2011.

BOULAY, A-M.; BOUCHARD, C.; BULLE, C.; DESCHÊNES, L.; MARGNI, M. Categorizing water for LCA inventory. **International Journal Life Cycle Assessment**, 16, 639-651, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos Analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II Métodos Físicos e Químicos, 1981.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990 de 28 de dezembro**

de 1989. 1997. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 27 de janeiro de 2012.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 9984 de 17 de julho de 2000. . **Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.** 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm>. Acesso em: 13 de dezembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais aplicados aos Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimento. 2002a. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_re p.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. **Controle de alimentos: aplicação dos princípios de análise de riscos.** 2002b. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/alimentos/aulas/congresso_laticinios.pdf>. Acesso em: 07 de março de 2012.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. **Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação.** 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bps.htm>>. Acesso em: 27 de novembro de 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** 2005a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 08 de abril de 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005. **Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências.** 2005b. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/sitio/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=37&Itemid=>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

_____. Ministério da Justiça. Secretaria de Direito Econômico. Departamento de Proteção e Defesa do Consumidor. Nota Técnica nº 19/2009. **Comercialização de pescado congelado.** 2009. Disponível em:< http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/41_280709.htm>. Acesso em: 08 de maio de 2012.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Resolução nº 03, de 22 de abril de 2010. **Dispõe sobre a aprovação do Termo de Referência do Programa Brasileiro de Avaliação do Ciclo de Vida e dá outras providências.** 2010. Disponível em:

<<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/RESC000234.pdf> >. Acesso: 13 de setembro de 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS**. 2011a. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/11_11_24_PPCS_PARTE_I_Final.pdf> Acesso em: 27 de março de 2012.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Pesca e Aquicultura**. 2011b. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/pescampa/apresentacao.html>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

_____. Ministério da Agricultura. **Novos métodos para a análise de pescados inibem fraudes**. 2011c. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2011/06/novos-metodos-para-a-analise-de-pescados-inibem-fraudes>>. Acesso em: 13 de maio de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. 2011d. Disponível em: <http://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12.html>. Acesso em: 13 de junho de 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. 2011e. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 08 de abril de 2012.

_____. Ministério da Saúde. Cartilha Semana do Peixe. **Inclua peixe na sua alimentação**. 2011f. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/saude/campanha/semana_peixe_cartilha_090911.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2012.

_____. Ministério da Agricultura. Requisitos sanitários. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. 2012a. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/mercado-interno/requisitos-sanitarios>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **O diagnóstico da pesca extrativista no Brasil**. 2012b. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/pescampa/apresentacao/101-apresentacao/250-o-diagnostico-da-pesca-extrativa-no-brasil>>. Acesso em: 13 de abril de 2012.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Alimentação do Trabalhador. **Modalidades de Serviços de Alimentação**. 2012c. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/pat/modalidades-de-servicos-de-alimentacao.htm>>. Acesso em: 28 de março de 2012.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010**. 2012d. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/index.php/imprensa/noticias/300-boletim-estatistico-da-pesca-e-aquicultura-2010>>. Acesso em: 27 de maio de 2012.

CALDEIRA-PIRES, A. **Princípios do GaBi 4 para Estudos de ACV**. Curso de Especialização em Gerenciamento de Tecnologias Ambientais para a Produção Limpa. Departamento de Engenharia Ambiental – UFES, 2006.

CAMPINO, A.C. C. **Economia da alimentação e nutrição: noções básicas**. São Paulo: IPE/USP, 1985.

CASANI, S.; ROUHANY, M.; KNÖCHEL, S. A discussion paper on challenges and limitations to water reuse and hygiene in the food industry. **Water Research**, 39, 1134-1146, 2005.

CEBDS. Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável. **Ecoeficiência**. 2004. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/eco-rbe-ecoeficiencia.asp>>. Acesso em: 05 de setembro de 2010.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Ciclo das águas**. 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/28-ciclo-das-aguas>>. Acesso em 27 de julho de 2010.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Tipos de águas**. 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/32-tipos-de-aguas>>. Acesso em 17 de maio de 2012.

CFN. Conselho Federal de Nutricionistas. **Resolução CFN nº 380/2005**. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do Nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cfn.org.br/novosite/pdf/res/2005/res380.pdf>>.

CHEHEBE, J. R. **Análise do Ciclo de Vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

COÊLHO, A.C. **Manual de economia de água**. Olinda: Comunigraf, 2001.

COLTRO, L. MOURAD, A.L.; GARCIA, E.E.C.; QUEIROZ, G.C.; GATTI, J.B.; JAIME, S.B.M. **Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão**. Campinas: CETEA/ITAL, 75 p., 2007.

COMISSÃO EUROPÉIA. **A Directiva-quadro da água: Algumas informações**. Comissão Europeia. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2002. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/tapintoit_pt.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2011.

COMISSÃO EUROPÉIA. EUROPE 2020: A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Bruxelas. 2010. Disponível em:

<http://europa.eu/press_room/pdf/complet_en_barroso__007_-_europe_2020_-_en_version.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2011.

COMISSÃO EUROPEIA. A pesca e a aquicultura na Europa. Publicação da Comissão Europeia. Direção-Geral dos Assuntos Marítimos e das Pescas, nº 52 de agosto de 2011. 2011. Disponível em: <http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag52_pt.pdf>. Acesso em: 27 de janeiro de 2012.

CÔTER, R.P.; TYEDMERS, P.H.; WILLISON, J.H.M. Sustainability of seafood production and consumption: an introduction to the special issue. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, n.3, p. 321-324, 2009.

DEJAIR, P.S.; MENDONÇA, F.M.; VALLE, R.A.B.; CARNEIRO, A.M.; NUNES, A.M.; NUNES, K.R.A. A aplicação da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) para comparar o potencial de Aquecimento Global entre as pescas industrial e artesanal: um estudo nas áreas de Cabo Frio e Arraial do Cabo. In: **XV SIMPEP-Simpósio de Engenharia de Produção**, 2008.

DIAS, J.M.A. **Portugal e o Mar: importância da oceanografia para Portugal**. 2003. Universidade do Algarve, Faro, 2003.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

DOWBOR, L.; TAGNIN, R.A. **Administrando a água como se fosse importante**. São Paulo: SENAC, 2005.

DUREK, C.M. **Verificação das Boas Práticas de Fabricação em indústrias de leite e derivados, registrados no Serviço de Inspeção Federal – SIF**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

ECOLNEWS. **O ciclo da água**. 2010. Disponível em <<http://www.ecolnews.com.br/agua/indice.htm>>. Acesso em 06 de julho de 2010.

ERSAR. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. 2011. Disponível em: <<http://www.ersar.pt/website>>.

ERVIM, L.; FAVERO, O.B.; LUCHESE, E.B. **Introdução à Química da água: ciência, vida e sobrevivência**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

ESTADÃO. **Indústria reduz custos com reuso**. São Paulo. 21 de março de 2009. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,industria-reduz-custos-com-reuso,342625,0.htm>>. Acesso em 13 de junho de 2010.

ETHOS. INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL. **O compromisso das empresas com o meio ambiente**. São Paulo. Maio, 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. n.125, v.10, Roma, 1990, 442p.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Pesca e Aquicultura**. O peixe, fonte de alimentação, meio de subsistência e de comércio. 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf>>. Acesso em: 02 de abril de 2012.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. BRUGÈRE, C.; RIDLER, N.; G. MACFADYEN, G.; HISHAMUNDA, N. **Aquaculture planning: policy formulation and implementation for sustainable development**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. n. 542, Rome, FAO, 70 p., 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/012/i1601e00.pdf>>. Acesso: 13 de março de 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fisheries and Aquaculture Department**. Fishery and Aquaculture Country Profiles, Portugal, 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Departamento de Pesca y Acuicultura. Programa de información de especies acuáticas (*Argyrosomus regius*). 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Argyrosomus_regius/es>. Acesso em: 17 de julho de 2012.

FERCO. Fédération Européenne de la Restauration Collective Concédée. **Situation du secteur en Europe**. 2010. Disponível em: <<http://www.ferco-catering.org/fr/resume.html>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2011.

FERNANDES, E.C. **Qualidade de Vida no Trabalho**. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 1996.

FERREIRA, J.V.R. **Gestão ambiental: Análise de ciclo de vida dos produtos**. Instituto Politécnico de Viseu, 2004.

FILEIRA DO PESCADO. **Carta de Sustentabilidade**. 2010. Disponível em: <<http://www.fileiradopescado.com/content.asp?IDCont=6> 2012)>. Acesso em: 13 de maio de 2012.

GEISER, K. The greening of industry: making the transition to a sustainable economy. **Technology Review**, Cambridge 94(6): 64-72, Aug./Sept. 1991.

GERMER, S.P.M.; QUEIROZ, M.B.; REI, F.; WALTER, A.C.S.; MENDES, C.M.I.; DELUQUI, K.K.; ALMEIDA, E.; VÉRAS, A.; VIALTA, A.; LERAYER, A.L.S.; MARASCA, E.T.G.; MORENO, I.; COLTRO, L.; MOURAD, A.L.; ZUBEN, F.V.; NEVES, F.L.; GARCIA, E.E.C.; VILHENA, A. **A indústria de alimentos e o meio ambiente**. Campinas: ITAL, 122 p., 2002.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDANO, G. **Tratamento e controle de efluentes industriais**. 2004. Disponível em: <http://www.ufmt.br/esa/Modulo_II_Efluentes_Industriais/Apost_EI_2004_1ABES_Mato_Grosso_UFMT2.pdf>. Acesso em: 22 de maio de 2012.

GLOSSÁRIO AMBIENTAL. **Águas do Algarve**. Disponível em: <http://www.aguasdoalgarve.pt/uploads/file/glossario_ambiental/glossario_ambiental.pdf>. Acesso em: 27 de setembro de 2011.

GUINÉE, J.B.; HEIJUNGS, R.; HUPPES, G.; ZAMAGNI, A.; MASONI, P.; BUONAMICI, R.; EKVALL, T.; RYDBERG, T. Life cycle Assessment: Past, Present and Future. **Environmental Science & Technology**, v. 45, n. 1, p. 90-96, 2011.

HARMON, A.H.; GERALD, B.L. Position of the American Dietetic Association: Food and Nutrition Professionals can implement practices to conserve natural resources and support ecological sustainability. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 107, n.6, p. 1033-1043, 2007.

HESPANHOL, I. Reuso de água: uma alternativa viável. **Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v.11, n. 18, p. 24-25, abr./jun. 2001.

HESPANHOL, I.; MIERZWA, J.C.; RODRIGUES, L.D.B.; SILVA, M.C.C. **Manual de Conservação e Reuso de água na Indústria**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: DIM, 2006.

HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. **Water Resour Manage**. v. 21, p. 35-48, 2007.

HOEKSTRA, A.Y. Human appropriation of natural capital: a comparison of ecological footprint and water footprint analysis. **Ecological Economics**. p. 1963-1974, 2009.

HOEKSTRA, A.Y. The relation between international trade and freshwater scarcity. **World Trade Organization. Economic Research and Statistics Division**. University of Twente, Netherland, January, 2010.

HOSPIDO, A.; VAZQUEZ, M.E.; CUEVAS, A.; FEJOO, G., MOREIRA, M.T. Environmental assessment of canned tuna manufacture with a lifecycle perspective. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 47, p. 56-72, 2006.

IRIBARREN, D.; MOREIRA, M.T.; FEJOO, G. Implementing by-product management into the Life Cycle Assessment of the mussel sector. **Resources, Conservation and Recycling**, n. 54, p.1219-1230, 2010.

ISO. International Organization for Standardization. **Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for enumeration of presumptive *Escherichia Coli* – Part 2: Colony count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-β-D-glucuronic acid**. 2001.

KESTRING, S.; BRANCHER, A.; SCHWAB, A.B. **Metodologia do trabalho acadêmico**. Blumenau: Acadêmica, 2001.

KOEHLER, A. Water use in LCA: managing the planet's freshwater resources. **International Journal Life Cycle Assessment**, n.13, p.451-455, 2008.

KONNERUP, D.; TRANG, N. T. D.; BRIX, H. Treatment of fishpond water by recirculating horizontal and vertical flow constructed wetlands in the tropics. *Aquaculture*, 313: 57–64. 2011.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 198 p,1987.

LAMB, C.R. **Projeto Brasileiro de Inventário do Ciclo de Vida para Competitividade Ambiental da Indústria Brasileira (SICV Brasil)**. In: II Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços: Colaborando com Decisões Sustentáveis. Anais. Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

LEAL, D. Crescimento da Alimentação Fora do Lar. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, São Paulo, v. 17 n. 1, pág. 123-132, 2010.

LIMA-E-SILVA, P. P. et al. **DICIONÁRIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2002.

LOURENÇO, M.S. **Sistema de gestão integrado e o uso da água na Alimentação Coletiva**. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), 2003. 184 f. Laboratório de Tecnologia – LATEC, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2003.

LUNDIE, S.; PETERS, G.M.; BEAVIS, P. Life Cycle Assessment for Sustainable Metropolitan Water. **Journal of Environmental Science and Technology**, n. 38, p. 3465-3473, 2004.

MACEDO, R.K. **Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**. Rio de Janeiro: Abes: AIDIS, 1994.

MAGALHÃES, A.S. **Metodologia para diagnóstico e controle de perdas**. Salvador: Assessoria de Comunicação da EMBRASA, 2001.

MANZALLI, P.V. **Manual para Serviços de Alimentação: Implementação, Boas Práticas, Qualidade e Saúde**. 1ª ed., São Paulo: Metha, 2006.

MATOS, C. H. **Condições de trabalho e estado nutricional de operadores do setor de Alimentação Coletiva: um estudo de caso**. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em: <<http://www.nuppre.ufsc.br/wp-content/uploads/2/matos.pdf>> Acesso em: 13 de maio de 2010.

MATOS, C. H.; PROENÇA, R. P. C. Work conditions and nutritional status of workers from the food service sector: a case study. **Rev Nutr**, v.16, nº 4, 2003.

MAZZUCO, H. Ações sustentáveis na produção de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37, p. 230-238, 2008.

MENDES, T. A única saída para o planeta: sustentabilidade. **Revista Brasileira de Administração**, Brasília, DF, ano XVIII, n. 67, p. 24-30, 2008.

MEZOMO, I. B. **Os Serviços de Alimentação: Planejamento e Administração**. São Paulo: Editora Manole, 2002.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. **Água na Indústria: Uso racional e reuso**. Editora Oficina de Textos. São Paulo, 144 p. 2005.

MINAYO, M.C.S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MORAES, R. B. **O design e a avaliação de ciclo de vida dos produtos: Análise do uso das ferramentas**. Dissertação, 2005. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

MORRISON, J.; SCHULTE, P.; SCHENCK, R. Corporate water accounting: An analysis and tools for measuring water use and its impacts. United Nations Environment Programme (UNEP). United Nations Global Compact, Pacific Institute, 2010.

MOURAD, A.L. Avaliação do ciclo de vida de produtos. In: GERMER, S.P.M. et al. **A indústria de alimentos e o meio ambiente**. Campinas: ITAL, 122 p., 2002.

NARVAES, P. Dicionário ilustrado de meio ambiente. São Caetano do Sul, São Paulo: Yendis Editora, 2011.

NGUYEN, T.L.T.; HERMANSEN, J.E.; MOGENSEN, L. Fossil energy and GHG saving potentials of pig farming in the EU. **Journal of Energy Police**. 2010.

NICOLELLA, G.; MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A. **Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análises de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

NORTH, K. **Environmental business management: an introduction**. 2ª ed. Genebra: International Labor Office, 204 p., 1997.

NUNES, M.L.; MARTINS, A.; CARDOSO, C. ETIV – EMAS Technical Implementation and Verification. **Module 10: Implementation of EMAS in a fish processing industry**. INIAP/IPIMAR, 2004.

NUNES, I.S; MORAES, L.P; XAVIER, L.S.; PEIXOTO, J.A.; FUTURO, D.O. **Estudo do fluxo de materiais e energia na produção de creme base utilizando o software UMBERTO: os potenciais impactos ambientais da produção farmacêutica magistral**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente. São Carlos, São Paulo, 2010.

O GLOBO. G1 natureza. **Brasil é o quarto país que mais usa água na produção de bens**. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/02/brasil-e-o-quarto-pais-que-mais-usa-agua-na-producao-de-bens-diz-estudo.html>>. Acesso em: 22 de março de 2012.

OLIVEIRA, S.P.; THEBAUD-MONY, A. Estudo do consumo alimentar: em busca de uma abordagem multidisciplinar. **Rev. Saúde Pública**, v. 31, n.2, p. 201-208, 1997.

OMETTO, A. R. **Engenharia do ciclo de vida**. USP, 2007. Disponível em: <<http://sirius2.rusp.br:8080/fenixweb/fexDisciplina?sgldis=SEP5798>>. Acesso em: 27 de dezembro de 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. Dia Mundial da Água – 22 de março de 2012. 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/dia-mundial-da-agua-22-de-marco-de-2012>>. Acesso em: 13 de junho de 2012.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

ORMOND, J.G.P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2004.

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética: Seleção e Preparo dos Alimentos**. 8ª. ed. São Paulo: Atheneu, 276 p., 2007.

PARENTE, A.H.; SILVA, E.A.B. Redução de efluentes líquidos na indústria alimentícia. **Revista Química & Tecnologia**. Recife, v.1, n.1, p.58-67, jul./dez. 2002.

PEIXOTO, J.A.A.; XAVIER, L.S.; PONTES, A.T.; JULIO, E.S. A avaliação do ciclo de vida como instrumento didático na formação do Engenheiro. In. **37º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE**, Recife- Pernambuco, 2009.

PELLETIER, N.L.; AYER, N.W.; TYEDMERS, P.H.; KRUSE, S.A.; FLYSJO,A.; ROBBILARD, G.; ZIEGLER,F.; SCHOLZ, A.J.; SONESSON,U. Impact categories for life cycle assessment research of seafood production systems: Review and prospectus. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 1, n.6, p. 414-421, 2007.

PHILLIP JR, A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **1989 el estado del medio ambiente en el mundo**. 1989. Disponível em: <<http://bases.bireme.br>>. Acesso em 27 de maio de 2009.

_____. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Eficiencia de recursos**.2010. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/interna.php?id=53>>. Acesso em 13 de setembro de 2010.

POPOLIM, W. D. Unidade Produtora de Refeições (UPR) e Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) – definições, diferenças e semelhanças. *Revista Nutrição Profissional*, v.3, n.12, p. 40-46, São Paulo: RCN Comercial e Editora Ltda, 2007.

PORDATA. Base de dados Portugal contemporâneo. **Pessoal ao serviço nas empresas não financeiras: total e por sector de actividade económica**. 2009. Disponível em:<<http://www.pordata.pt/Europa/Pessoal+ao+servico+nas+empresas+nao+financeiras+total+e+por+sector+de+actividade+economica-163>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2011.

PORTO, M.F.A.; BRANCO, S.M.; LUCA, S.J. Caracterização da qualidade da água. In: PORTO, R.L.L. (Org.) Hidrologia Ambiental. São Paulo: Editora da Universidade de São Carlos: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, v.3, 1991.

PORTUGAL. Direcção-Geral das Pescas e Aqüicultura. PEN PESCA 2007-2013. **Plano Estratégico Nacional para a pesca 2007-2013**. MADRP DGPA. 2007a. Disponível em: <http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/eff/national_plans/list_of_national_strategic_plans/portugal_pt.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2012.

PORTUGAL. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. **Decreto-Lei n.º 306/2007 de 27 de Agosto de 2007**. 2007b. Diário da República, 1.ª série — N.º 164 — 27 de Agosto de 2007. Disponível em: <<http://dre.pt/pdf1sdip/2007/08/16400/0574705765.pdf>>. Acesso: 08 de agosto de 2011.

PORTUGAL. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. **Decreto-Lei n.º 152/2009 de 02 de julho de 2009**. Diário da República, 1.ª série — N.º 126 — 02 de julho de 2009. Disponível em: <<http://dre.pt/pdf1sdip/2009/07/12600/0425004269.pdf>>. Acesso em: 27 de setembro de 2011.

PORTUGAL. Ministérios da Defesa Nacional, da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento, da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, das Obras Públicas, Transportes e Comunicações e do Ambiente e do Ordenamento do Território. **Despacho n.º 14585/2010**. 2010. Diário da República, 2ª série, n.º 184, 21 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://dre.pt/pdf2sdip/2010/09/184000000/4775247753.pdf>>. Acesso em: 13 de outubro de 2011.

PORTUGAL. Direcção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. **Aqüicultura**. 2011a. Disponível em: <<http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&actualmenu=54207&selectedmenu=168184&xpgid=genericPage&conteudoDetalhe=168786>>. Acesso em: 25 de novembro de 2011.

PORTUGAL. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. **Decreto-Lei n.º 73/2011. Decreto-lei altera o regime geral da gestão de resíduos e transpõe a Directiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, relativa aos resíduos**. 2011b. Diário da República, 1ª série, n.º 116, 17 de junho de 2011.

PORTUGAL. Presidência do Conselho de Ministros e Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento. **Portaria n.º 215/2011**. Estabelece os requisitos específicos relativos à instalações, funcionamento e regime de classificação aplicáveis aos estabelecimentos de restauração ou bebidas. 2011c. Diário da República, 1ª série, n.º 105, 31 de maio de 2011.

PROENÇA, R. P.C. **Aspectos organizacionais e inovação tecnológica em processos de transferência de tecnologia: uma abordagem antropotecnológica no setor de alimentação coletiva**. Florianópolis, 1996. 305p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

PROENÇA, R. P.C. **Inovação Tecnológica na produção de alimentação coletiva**. 3ª ed., Florianópolis: Insular, 2009.

REIS, M. J.L. **ISO 14000: gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

REIS, M.F. **Portugal importa dois terços do peixe que consome**. Publicado em 13 de julho de 2010. 2010. Disponível em: <<http://www1.ionline.pt/conteudo/68997-portugal-importa-dois-tercos-do-peixe-que-consome>>. Acesso em: 13 de outubro de 2011.

RIBEIRO, C.S.G. **Análise de perdas em Unidades de Alimentação e Nutrição (UANs) industriais: estudo de caso em restaurantes industriais**. 2002. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

RIBEIRO, F.M. **Inventário de ciclo de vida da geração hidrelétrica no Brasil-Usina de Itaipu: primeira aproximação**. 2003. Dissertação (Mestrado em Energia), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2003.

RMAI. Revista Meio Ambiente Industrial. **USP promove eventos sobre Pegada Hídrica e Avaliação do Ciclo de Vida**. 2011. Disponível em:<<http://rmai.com.br/v4/Read/1059/usp-promove-eventos-sobre-pegada-hidrica-e-avaliacao-de-ciclo-de-vida.aspx>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

RODRIGUES, V.J. **Desenvolvimento sustentável: uma introdução crítica**. Lisboa: Princípia, 2009.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Programa de reciclagem de óleo de fritura da Sabesp**. 2007. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf>. Acesso em: 29 de junho de 2012.

SANCHEZ, L. **Pescado: matéria-prima e processamento**. Campinas: Fundação Cargill, 1989.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel, Fundap, 104 p., 1993.

SARAIVA, G.D.I. Aplicação da metodologia de ACV como apoio para avaliação do desempenho operacional na produção de sacos plásticos usando material reciclado: um estudo de caso. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2007.

SARAIVA, G.D.I.; LIMA JUNIOR, J.A.T; XAVIER,L.S.; PEIXOTO, J.A.A. A metodologia de Análise do Ciclo de Vida, apoiada pelo *Software* Umberto, como ferramenta da gestão na perspectiva da sustentabilidade: um estudo de caso. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, Resende, 2007. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos07.pdf>>. Acesso em: 03 de março de 2011.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2010. **Aqüicultura e Pesca**. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos07.pdf>>. Acesso em: 27 de novembro de 2010.

SEIFFERT, M.E.B. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. 3ª ed., 4ª reimpressão. São Paulo: Atlas, 2010.

SEO, E.S.M.; KULAY, L.A. Avaliação do ciclo de vida: ferramenta gerencial para tomada de decisão. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente. INTERFACEHS**. v.1, n.1,art.4, ago 2006.

SILVA, L. T. Produzindo um ambiente verde ou um ambiente cidadão? In ZILLOTTO, D. M. (Org). **O consumidor: objeto da cultura**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

SILVA, G.A.; KULAY, L.A. **Avaliação do Ciclo de Vida**. In: VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Organizadores). Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora Senac, p. 313- 336, 2006.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de controle higiênico–sanitário em alimentos**. 6ª ed., São Paulo: Varela, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, S.R; PEREIRA, S.W; BREITENBACH, F.E. Análise do ciclo de vida de produtos cerâmicos da indústria de construção civil. **XXVII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. Cancún, México, Outubro, 2002.

SOUSA, S.R.; SANCHES, R.; OMETTO, A.R.; PACCA, S.A. A utilização da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gestão ambiental: Modelos de aplicação. **Revista INGEPRO, Inovação, Gestão e Produção**. v. 2, n. 6, junho de 2010.

SOUZA, M.A.; VIDOTTI, R.M.; OLIVEIRA NETO, A.L. Redução no consumo de efluente gerado em abatedouro de tilápia do Nilo através da implantação de conceitos de Produção Mais Limpa (P+L). **B.Inst. Pesca**, São Paulo, 34(2), 289-296, 2008.

SPEAR, E. **Maturity and challenges of wáter sustainability across the supply chain**. Duke University, 2011.

SPIES, A. Avaliação de impactos ambientais da suinocultura através da Análise do Ciclo de Vida – ACV. In: MIRANDA, C.R.; MIELE, M. (Organizadores). Suinocultura e meio ambiente em Santa Catarina: Indicadores de desempenho e avaliação sócio-econômica. **Embrapa Suínos e Aves**, 2009.

SVANES, E.; VOLD, M.; HANSEN, O.J. Environmental assessment of cod (*Gadus morhua*) from autoline fisheries. **International Journal Life Cycle Assessment**, 16, 611-624, 2011.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2005, 427p.

THABREW, L.; WIEK, A.; REIS, R. Environmental decision making in multi-stakeholder contexts: applicability if life cycle thinking in development planning and implementation. **Journal of Cleaner Production**. v. 17, n. 1, p. 67-76, january 2009.

TEIXEIRA, S.M.F.G., MILET, Z.; CARVALHO, J.; BISCONTINI, T.M. **Administração aplicada às unidades de alimentação e nutrição**. São Paulo: Atheneu, 2010.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **ISO 14000: um guia para as normas de gestão ambiental**. São Paulo: Futura, 1996.

UMBERTO. **Material flows and Software**. 2012. Disponível em:<<http://www.umberto.ed/en>>. Acesso em: 13 de março de 2012.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Cleaner Production Assessment in Fish Processing**. Division of Technology, Industry and Economics. COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark, 2000.

UNEP/SETAC. **Life Cycle Management: How business uses it to decrease footprint, create opportunities and make value chains more sustainable**. Power Editing: Ireland, 2009.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Corporate Water accounting: an analysis of methods and tools for measuring water use and its impacts**. Pacific Institute, 2010.

UNESCO. United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. **Patrimônio Cultural Subaquático**. 2011. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/culture/themes/underwater-cultural-heritage/frequently-asked-questions>>. Acesso em: 13 de novembro de 2011.

UNESCO. United Nations Education, Scientific and Cultural Organization. The 4th edition of the World Water Development Report. Volume 1: Managing water under uncertainty and risk. **World Water Assessment Programme (WWAP)**. 2012. Disponível em: < <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/wwdr4-2012>>. Acesso em: 27 de março de 2012.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo: Pioneira, 1995.

VALLE, C.E. **Qualidade ambiental: ISO 14000**. 4ª ed. São Paulo: SENAC, 2002.

VEIROS, M.B. **Análise das condições de trabalho do nutricionista na atuação como promotor de saúde em uma Unidade de Alimentação e Nutrição: um estudo de caso**. Florianópolis, 2002, 225 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VEJA. **ONU divulga relatório sobre recursos hídricos em Fórum Mundial da Água**. Disponível em:<<http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/onu-apresenta-relatorio-sobre-recursos-hidricos-em-forum-mundial-da-agua>>. Acesso em: 13 de junho de 2012.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VILELA JÚNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

VISVANATHAN, C. Seafood Processing. Industrial waste abatement and management. Asian Institute Technology. **School of Environment, Resource & Development**, 2007.

ZIEGLER, F.; NILSSON, P.; MATTSSON, B.; WALTHER, Y. Life Cycle Assessment of frozen cod fillets including fishery-specific environmental impacts. **International Journal of Cycle Assessment**, v.8, n.1, p. 39-47, 2003.

WCED, World Comission on Environment and Development. **Our Commom Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

WWF. World Wide Fund for Nature. **Alimentação**. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/reduza_sua_pegada/dicas_alimentacao.cfm>. Acesso em: 27 de junho de 2012.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2^a ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2001.

8. APÊNDICES

8.1 Apêndice 1 - QUESTIONÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DA
UNIDADE DE AQUICULTURA

1. IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE

1.1 Razão social: _____

1.2 Ano de fundação: _____

1.3 Localização: _____

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EMPRESA

2.1 Qual o número de colaboradores do processo produtivo? _____

2.2 Qual a capacidade dos tanques? _____

2.2 Quais são os principais peixes produzidos? _____

2.3 Como é realizado o abate? _____

2.4 Como é feita a embalagem? _____

2.5 Como é feito o transporte dos pescados?

Avião; Barco; Rodoviário; Outro; Não sabe

3. GESTÃO AMBIENTAL

3.1 Existe Sistema de Gestão Ambiental (SGA) na unidade? _____

3.2 Existem Boas Práticas de Fabricação (BPF)? _____

3.3 Caso afirmativo: A Unidade contempla a ISO 14000 no seu processo produtivo?

Sim; Não

3.4 Como são as questões ambientais apresentadas no planejamento da empresa?

3.5 A Unidade dispõe de documentação sobre os possíveis impactos dos seus desperdícios em relação ao meio ambiente? Sim; Não

3.6 Se dispuseres de SGA, como é feito o controle do consumo de água nos processos? _____

3.7 Qual a procedência da água utilizada pela indústria?

Rede pública Outro

3.8 Qual o consumo médio de água por mês no processo de produção? _____

3.9 Qual o destino final dos efluentes líquidos do processo de produção?

Esgoto; Tratamento prévio; Outro; Não sabe

3.10 Qual o consumo médio mensal de energia? _____

3.11 Qual o destino final dos resíduos sólidos resultantes do processo produtivo?

4 Gestor do Processo Produtivo

4.1 Qual a formação do gestor? _____

4.2 Apresenta alguma certificação profissional? _____

4.3 Existe capacitação/formação dos colaboradores para a implementação da SGA?

Sim; Não

4.4 Quais os recursos utilizados para esta capacitação? _____

8.2 Apêndice 2 - QUESTIONÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DA INDÚSTRIA DE PREPARAÇÃO/PROCESSAMENTO PESCADOS

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

- 1.1 Razão social: _____
- 1.2 Ano de fundação: _____
- 1.3 Localização: _____

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EMPRESA

- 2.1 Qual o número de colaboradores do processo produtivo? _____
- 2.2 Quais as principais matérias primas?
- Pesca: _____
- Aquicultura: _____
- 2.3 Como é feita a captura? Cerco; Arrasto; Outro; Não sabe
- 2.4 Como é feito o transporte do pescado desde o local de captura até a empresa?
- Avião; Barco; Rodoviário; Outro; Não sabe
- 2.5 Como vem embalado? _____
- 2.6 Quais os principais produtos produzidos?
- Congelados: _____
- Frescos: _____
- Outros: _____
- 2.6 Qual a procedência da matéria-prima da indústria? _____
- 2.7 Como é feita a sua comercialização? _____
- 2.8 Como se realiza o processamento? _____
- 2.10 Como se realiza o processamento dos peixes congelados em postas e eviscerados? _____
- 2.11 Qual o sistema de transporte do produto para o mercado consumidor?

3. GESTÃO AMBIENTAL

- 3.1 Existe Sistema de Gestão Ambiental (SGA) na empresa? _____
- 3.2 Existem Boas Práticas de Fabricação (BPF)? _____
- 3.3 Caso afirmativo: A empresa contempla a ISO 14000 no seu processo produtivo? Sim; Não

3.4 Como são as questões ambientais apresentadas no planejamento da empresa?

3.5 A indústria dispõe de documentação sobre os possíveis impactos dos seus desperdícios em relação ao meio ambiente? Sim; Não

3.6 Caso tenha SGA, como é feito o controle do consumo de água nos processos?

3.7 Qual a procedência da água utilizada pela indústria?

Rede pública Outro

3.8 Qual o consumo médio de água por mês no processo de produção? _____

3.9 Qual o destino final dos efluentes líquidos do processo de produção?

Esgoto; Tratamento prévio; Outro; Não sabe

3.10 Qual o consumo médio mensal de energia? _____

3.11 Qual o destino final dos resíduos sólidos resultantes do processo produtivo? _____

4. Gestor do Processo Produtivo

4.1 Qual a formação do gestor? _____

4.2 Apresenta alguma certificação profissional? _____

4.3 De que maneira a indústria gere os requisitos legais? _____

4.4 Existe capacitação/formação dos colaboradores para a implementação da SGA?

4.5 Quais os recursos utilizados para esta capacitação? _____

4.6 Qual a legislação pertinente ao SGA seguida na empresa? _____

8.3 Apêndice 3 - QUESTIONÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DA EMPRESA DE ALIMENTAÇÃO COLETIVA

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1.1 Razão social: _____

1.2 Ano de fundação da empresa: _____

1.3 Localização da empresa: _____

2. PROCESSO DE PRODUÇÃO DA EMPRESA

2.1 Qual o número de colaboradores do processo produtivo? _____

2.2 Tipo de serviço da UAN: Terceirizado Próprio Misto

2.3 Qual o tipo de distribuição da UAN?

Self-service Porcionada Outros

2.4 Qual o número de refeições/mês? _____

2.5 Quais os tipos e variedades de preparações do cardápio diário?

Saladas: _____

Sopas: _____

Carnes: _____

Guarnições: _____

Sobremesas: _____

Bebidas: _____

2.6 Qual o consumo médio e tipos de pescados (kg) por mês? _____

2.7 Existem Boas Práticas de Fabricação? _____

3. GESTÃO AMBIENTAL

3.1 Existe Sistema de Gestão Ambiental (SGA) na empresa? _____

3.2 Existem Boas Práticas de Fabricação (BPF)? _____

3.3 Caso afirmativo: A empresa contempla a ISO 14000 no seu processo produtivo?

Sim; Não

3.4 Como são as questões ambientais apresentadas no planejamento da empresa? _____

3.5 A empresa dispõe de documentação sobre os possíveis impactos dos seus desperdícios em relação ao meio ambiente? Sim; Não

3.6 Caso tenha SGA, como é feito o controle do consumo de água nos processos?

3.7 Qual a procedência da água utilizada pela indústria?

Rede pública Outro

3.8 Qual o consumo médio de água por mês no processo de produção? _____

3.9 Qual o destino final dos efluentes líquidos do processo de produção?

Esgoto; Tratamento prévio; Outro; Não sabe

3.10 Qual o consumo médio mensal de energia? _____

3.11 Qual o destino final dos resíduos sólidos resultantes do processo produtivo?

4. Gestor do Processo Produtivo

4.1 Qual a formação do gestor? _____

4.2 Apresenta alguma certificação profissional? _____

4.3 Qual o número de colaboradores do processo produtivo? _____

4.4 De que maneira a indústria gere os requisitos legais? _____

4.5 Existe capacitação/formação dos colaboradores para a implementação da SGA?

4.6 Quais os recursos utilizados para esta capacitação? _____

4.7 Qual a legislação pertinente ao SGA seguida na empresa? _____

8.4 – Apêndice 4 – Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para utilização no processo produtivo estudado no Brasil.

Material	B.Unit
▲ água	kg
▲ alho	kg
▲ Efluentes descongelamento	kg
▲ Efluentes lavagem dos filés	kg
▲ Efluentes limpeza dos tabuleiros	kg
▲ filé de cação assado	kg
▲ Filé de cação congelado	kg
▲ Filé de cação descongelado	kg
▲ Filé de cação lavado	kg
▲ óleo	kg
▲ Papelão	kg
▲ Plástico	kg
▲ sal	kg
▲ tabuleiros	kg
▲ Tabuleiros com residuos	kg

8.5 – Apêndice 5 - Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para utilização nos processos produtivos estudados em Portugal.

Material	B.Unit
▲ agua do mar	kg
▲ agua potavel	kg
▲ Aparas de pescadas	kg
▲ corvinas	kg
▲ corvinas abatidas	kg
▲ corvinas embaladas	kg
▲ Detergente	kg
▲ Efluentes da cocção	kg
▲ Efluentes da higienização	kg
▲ Efluentes da vidragem	kg
▲ efluentes de abate	kg
▲ efluentes de higienização	kg
▲ efluentes de limpeza	kg
▲ Efluentes descongelamento	kg
▲ Efluentes do tanque	kg
▲ emissões	kg
▲ gasolina	kg
▲ gelo	kg
▲ isopor	kg
▲ Papelão	kg
▲ Pescadas descongeladas	kg
▲ Pescadas limpas	kg
▲ Pescadas SC	kg
▲ Pescadas SCV	kg
▲ plastico	kg
▲ Postas de pescadas	kg
▲ Postas de pescadas assadas	kg
▲ Postas de pescadas congeladas	kg
▲ Postas de pescadas congeladas e água	kg
▲ Postas de pescadas embaladas	kg
▲ Rabos pescadas	kg
▲ Serradura das pescadas	kg
▲ Tabuleiros	kg
▲ Temperos	kg
▲ Vísceras	kg

8.6 – Apêndice 6- Relação de Materiais cadastrados no UMBERTO® para utilização na cadeia produtiva das corvinas.

Material	B.Unit	D.Unit	F.Unit	E
▲ agua do mar	kg	kg	kg	U
▲ agua potavel	kg	kg	kg	U
▲ barbatanas e escamas	kg	kg	kg	U
▲ corvinas	kg	kg	kg	U
▲ corvinas abatidas	kg	kg	kg	U
▲ corvinas cozidas	kg	kg	kg	U
▲ corvinas embaladas	kg	kg	kg	U
▲ corvinas limpas	kg	kg	kg	U
▲ efluentes da cocção das corvinas	kg	kg	kg	U
▲ efluentes da embalagem	kg	kg	kg	U
▲ efluentes de abate	kg	kg	kg	U
▲ efluentes de higienização	kg	kg	kg	U
▲ efluentes de limpeza	kg	kg	kg	U
▲ efluentes limpeza das corvinas	kg	kg	kg	U
▲ efluentes limpeza dos utensilios e panelas	kg	kg	kg	U
▲ emissões	kg	kg	kg	U
▲ gasolina	kg	kg	kg	U
▲ gelo	kg	kg	kg	U
▲ isopor	kg	kg	kg	U
▲ Panelas	kg	kg	kg	U
▲ Panelas limpas	kg	kg	kg	U
▲ plastico	kg	kg	kg	U
▲ utensilios	kg	Unid	kg	U
▲ utensilios limpos	kg	Unid	kg	U
▲ vapor de água	kg	kg	kg	U
▲ Visceras e cabeças	kg	kg	kg	U

8.7 – Apêndice 7- Adaptação do *Check- List* (Lista de Verificação) - RDC nº 216/04 (ANVISA)

AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
1.EDIFICAÇÃO E INSTALAÇÕES			
ÁREA EXTERNA:			
Área externa livre de focos de insalubridade, de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, de vetores e outros animais no pátio e vizinhança; de focos de poeira; de acúmulo de lixo nas imediações, de água estagnada, dentre outros.			
Vias de acesso interno com superfície dura ou pavimentada, adequada ao trânsito sobre rodas, escoamento adequado e limpas			
ACESSO:			
a. Direto, não comum a outros usos (habitação).			
ÁREA INTERNA:			
a. Área interna livre de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente.			
ETAPAS DO PROCESSO – RECEPÇÃO			
PISO:			
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros).			
Declive para escoamento adequado;			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
Sistema de drenagem dimensionado adequadamente.			
Sem acúmulo de resíduos.			
Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso;			
Em cor clara;			
Impermeável;			
De fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso;			
Impermeável;			
De fácil higienização;			
Até uma altura adequada para todas as operações;			
De cor clara;			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			
PORTAS:			
Com superfície lisa;			
De fácil higienização;			
Ajustadas aos batentes;			
Sem falhas de revestimento;			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro);			
Com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema);			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			

JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa;			
De fácil higienização;			
Ajustadas aos batentes;			
Sem falhas de revestimento;			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
ETAPAS DO PROCESSO – ARMAZENAMENTO			
PISO:			
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros). Declive para escoamento adequado.			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso, impermeável, de fácil higienização. Até uma altura adequada para todas as operações. De cor clara.			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			
PORTAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
ETAPAS DO PROCESSO - PRÉ-PREPARO			
PISO:			
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros). Declive para escoamento adequado.			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			

Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados, de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso, impermeável e de fácil higienização. Até uma altura adequada para todas as operações. De cor clara.			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			
PORTAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
ETAPAS DO PROCESSO - PREPARO/COZÇÃO			
PISO:			
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros). Declive para escoamento adequado.			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso, impermeável e de fácil higienização. Até uma altura adequada para todas as operações. De cor clara.			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			

PORTAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
ETAPAS DO PROCESSO - HIGIENIZAÇÃO DE UTENSÍLIOS			
PISO:			
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros). Declive para escoamento adequado.			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
Sistema de drenagem dimensionado adequadamente; sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso, impermeável e de fácil higienização. Até uma altura adequada para todas as operações. De cor clara.			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			
PORTAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			

ETAPAS DO PROCESSO – DISTRIBUIÇÃO			
PISO:			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Material que permite fácil e apropriada higienização (liso, resistente, drenados, impermeável e outros). Declive para escoamento adequado.			
Em adequado estado de conservação (livre de defeitos, rachaduras, trincas, buracos e outros).			
Sistema de drenagem dimensionado adequadamente, sem acúmulo de resíduos. Drenos, ralos sifonados e grelhas colocadas em locais adequados de forma a facilitar o escoamento e proteger contra a entrada de baratas, roedores etc.			
TETOS:			
Acabamento liso, em cor clara, impermeável, de fácil limpeza;			
Em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor, descascamentos e outros).			
PAREDES E DIVISÓRIAS:			
Acabamento liso, impermeável e de fácil higienização. Até uma altura adequada para todas as operações. De cor clara.			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
Existência de ângulos abaulados entre as paredes e o piso, e entre as paredes e o teto.			
PORTAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Portas externas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro) e com barreiras adequadas para impedir entrada de vetores e outros animais (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
JANELAS E OUTRAS ABERTURAS:			
Com superfície lisa, de fácil higienização, ajustadas aos batentes, sem falhas de revestimento.			
Existência de proteção contra insetos e roedores (telas milimétricas ou outro sistema).			
Em adequado estado de conservação (livres de falhas, rachaduras, umidade, descascamento e outros).			
OUTROS			
ESCADAS, ELEVADORES DE SERVIÇO, MONTACARGAS E ESTRUTURAS AUXILIARES			
Construídos, localizados e utilizados de forma a não serem fontes de contaminação.			
De material apropriado, resistente, liso e impermeável, em adequado estado de conservação.			
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E VESTIÁRIOS PARA OS MANIPULADORES:			
Quando localizados isolados da área de produção, acesso realizado por passagens cobertas e calçadas.			
Independentes para cada gênero (conforme legislação específica), identificados e de uso exclusivo para manipuladores de alimentos.			
Instalações sanitárias com vasos sanitários; mictórios e lavatórios íntegros e em proporção adequada ao número de empregados (conforme legislação específica).			

Instalações sanitárias servidas de água corrente, dotadas preferencialmente de torneira com acionamento automático e conectadas à rede de esgoto ou fossa séptica.			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Ausência de comunicação direta (incluindo sistema de exaustão) com a área de trabalho e de refeições.			
Portas com fechamento automático (mola, sistema eletrônico ou outro).			
Pisos e paredes adequados e apresentando satisfatório estado de conservação.			
Iluminação e ventilação adequadas.			
Instalações sanitárias dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: papel higiênico, sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado para as mãos ou outro sistema higiênico e seguro para secagem.			
Presença de lixeiras (coletores de papel) com tampas e com acionamento não manual.			
Coleta freqüente do lixo.			
Presença de avisos com os procedimentos para lavagem das mãos.			
Vestiários com área compatível ao número de funcionários e armários individuais para todos os manipuladores.			
Duchas ou chuveiros em número suficiente (conforme legislação específica), com água fria ou com água quente e fria.			
Apresentam-se organizados e em adequado estado de conservação.			
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS PARA VISITANTES, CLIENTES E OUTROS:			
Instaladas totalmente independentes da área de produção e higienizados.			
Bom estado de conservação			
Bom estado de higienização			
Área dotada de lavabo, papel higiênico, papel toalha, coletor de papel, sabão líquido			
LAVATÓRIOS NA ÁREA DE PRODUÇÃO:			
Existência de lavatórios na área de manipulação com água corrente, dotados preferencialmente de torneira com acionamento automático, em posições adequadas em relação ao fluxo de produção e serviço, e em número suficiente de modo a atender toda a área de produção.			
Lavatórios em condições de higiene, dotados de sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado ou outro sistema higiênico e seguro de secagem e coletor de papel acionados sem contato manual.			
ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÃO ELÉTRICA:			
Natural ou artificial adequada à atividade desenvolvida, sem ofuscamento, reflexos fortes, sombras e contrastes excessivos.			
Luminárias com proteção adequada contra quebras e em adequado estado de conservação.			
Instalações elétricas embutidas ou quando exteriores revestidas por tubulações isolantes e presas a paredes e tetos.			
VENTILAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO:			
Ventilação e circulação de ar capazes de garantir o conforto térmico e o ambiente livre de fungos, gases, fumaça, pó, partículas em suspensão e condensação de vapores sem causar danos à produção.			
Ventilação artificial por meio de equipamento(s) higienizado(s) e com manutenção adequada ao tipo de equipamento.			
Ambientes climatizados artificialmente com filtros adequados, em bom estado de conservação e higienização			

Existência de registro periódico dos procedimentos de limpeza e manutenção dos componentes do sistema de climatização (conforme legislação específica) afixado em local visível.			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Sistema de exaustão e ou insuflamento com troca de ar capaz de prevenir contaminações.			
Sistema de exaustão e/ ou insuflamento dotados de filtros adequados.			
Captação e direção da corrente de ar não seguem a direção da área contaminada para área limpa.			
ESGOTAMENTO SANITÁRIO:			
Fossas, esgoto conectado à rede pública, caixas de gordura em adequado estado de conservação e funcionamento.			
Caixa de gordura em adequado estado de conservação e funcionamento; fora da área de manipulação de alimentos			
LEIAUTE (lay-out)			
Leiaute (lay-out) adequado ao processo produtivo: número, capacidade e distribuição das dependências de acordo com o ramo de atividade, volume de produção e expedição.			
Áreas para recepção e depósito de matéria-prima, ingredientes e embalagens distintas das áreas de produção, armazenamento e expedição de produto final.			
EQUIPAMENTOS			
Equipamentos da linha de produção com desenho e número adequado ao ramo.			
Dispostos de forma a permitir fácil acesso e higienização adequada.			
Superfícies em contato com alimentos lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.			
Em adequado estado de conservação e funcionamento.			
Equipamentos de conservação dos alimentos (refrigeradores, congeladores, câmaras frigoríficas e outros), bem como os destinados ao processamento térmico, com medidor de temperatura localizado em local apropriado e em adequado funcionamento.			
Existência de planilhas de registro da temperatura, conservadas durante período adequado.			
Existência de registros que comprovem que os equipamentos e maquinários passam por manutenção preventiva.			
Existência de registros que comprovem a calibração dos instrumentos e equipamentos de medição ou comprovante da execução do serviço quando a calibração for realizada por empresas terceirizadas.			
MÓVEIS: (mesas, bancadas, vitrines, estantes)			
Em número suficiente, de material apropriado, resistentes, impermeáveis; em adequado estado de conservação, com superfícies íntegras.			
Com desenho que permita uma fácil higienização (lisos, sem rugosidades e frestas).			
UTENSÍLIOS:			
Material não contaminante, resistentes à corrosão, de tamanho e forma que permitam fácil higienização: em adequado estado de conservação e em número suficiente e apropriado ao tipo de operação utilizada.			
Armazenados em local apropriado, de forma organizada e protegidos contra a contaminação.			
2. HIGIENIZAÇÃO			
INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, MÓVEIS E UTENSÍLIOS:			

Existência de um responsável pela operação de higienização comprovadamente capacitado.			
Frequência de higienização das instalações adequada.			
Existência de registro da higienização.			
Produtos de higienização regularizados pelo Ministério da Saúde.			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Disponibilidade dos produtos de higienização necessários à realização da operação.			
A diluição dos produtos de higienização, tempo de contato e modo de uso/aplicação obedece às instruções recomendadas pelo fabricante.			
Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado.			
Disponibilidade e adequação dos utensílios (escovas, esponjas etc.) necessários à realização da operação. Em bom estado de conservação e armazenado em local adequado.			
Higienização adequada.			
Uniformização correta do funcionário quando na realização das atividades de limpeza.			
Presença de um Programa de periodicidade da higienização e seus procedimentos.			
Disponibilidade e adequação dos utensílios necessários à realização da operação. Em bom estado de conservação.			
Adequada higienização.			
EQUIPAMENTOS, MAQUINÁRIOS E UTENSÍLIOS:			
As superfícies em contato são lisas, impermeáveis, laváveis e isentas de rugosidades e frestas;			
Adequado estado de conservação;			
Resistentes a corrosão;			
Operações de limpeza e desinfecção adequadas			
Manutenção programada e periódica dos equipamentos e utensílios, calibração dos instrumentos ou equipamentos de medição;			
Registros das operações de manutenção.			
3. CONTROLE INTEGRADO DE VETORES E PRAGAS URBANAS:			
Ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outros.			
Adoção de medidas preventivas e corretivas (telas, cuidados na retirada de resíduos, etc) com o objetivo de impedir a atração, o abrigo, o acesso e ou proliferação de vetores e pragas urbanas.			
Em caso de adoção de controle químico, existência de comprovante de execução do serviço expedido por empresa especializada.			
Empresa terceirizada e especializada que realiza este controle			
4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA:			
Sistema de abastecimento ligado à rede pública.			
Sistema de captação própria, protegido, revestido e distante de fonte de contaminação.			
Reservatório de água acessível com instalação hidráulica com volume, pressão e temperatura adequados, dotado de tampas, em satisfatória condição de uso, livre de vazamentos, infiltrações e descascamentos.			
Existência de responsável comprovadamente capacitado para a higienização do reservatório da água.			
Apropriada frequência de higienização do reservatório de água.			
Existência de registro da higienização do reservatório de água ou comprovante de execução de serviço em caso de terceirização.			

Encanamento em estado satisfatório e ausência de infiltrações e interconexões, evitando conexão cruzada entre água potável e não potável.			
Existência de planilha de registro da troca periódica do elemento filtrante.			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Potabilidade da água atestada por meio de laudos laboratoriais, com adequada periodicidade, assinados por técnico responsável pela análise ou expedidos por empresa terceirizada.			
Disponibilidade de reagentes e equipamentos necessários à análise da potabilidade de água realizadas no estabelecimento.			
Controle de potabilidade realizado por técnico comprovadamente capacitado.			
Gelo produzido com água potável, fabricado, manipulado e estocado sob condições sanitárias satisfatórias, quando destinado a entrar em contato com alimento ou superfície que entre em contato com alimento.			
Vapor gerado a partir de água potável quando utilizado em contato com o alimento ou superfície que entre em contato com o alimento.			
Material adequado de composição dos reservatórios de água			
5. MANEJO DOS RESÍDUOS:			
Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento, de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados constantemente; uso de sacos de lixo apropriados. Quando necessário, recipientes tampados com acionamento não manual.			
Retirada freqüente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação.			
Existência de área adequada para estocagem dos resíduos até a coleta			
6. MANIPULADORES			
VESTUÁRIO:			
Utilização de uniforme de trabalho de cor clara, adequado à atividade e exclusivo para área de produção.			
Limpos e em adequado estado de conservação.			
Asseio pessoal: boa apresentação, asseio corporal, mãos limpas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos (anéis, pulseiras, brincos, etc.); manipuladores barbeados, com os cabelos protegidos.			
Presença de armários para guarda de roupas e objetos pessoais			
Troca diária de uniformes			
Quantidade suficiente de uniformes por funcionário			
Existência de orientação aos funcionários quanto à higienização correta dos uniformes			
HÁBITOS HIGIÊNICOS:			
Lavagem cuidadosa das mãos antes da manipulação de alimentos, principalmente após qualquer interrupção e depois do uso de sanitários.			
Manipuladores não espirram sobre os alimentos, não cospem, não tosse, não fumam, não manipulam dinheiro ou não praticam outros atos que possam contaminar o alimento.			
Cartazes de orientação aos manipuladores sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos de higiene, afixados em locais apropriados.			
ESTADO DE SAÚDE:			
Ausência de afecções cutâneas, feridas e supurações; ausência de sintomas e infecções respiratórias, gastrointestinais e oculares.			
PROGRAMA DE CONTROLE DE SAÚDE:			
Existência de supervisão periódica do estado de saúde dos manipuladores.			
Existência de registro dos exames realizados.			

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL:			
Utilização de Equipamento de Proteção Individual.			
PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DOS MANIPULADORES E SUPERVISÃO:			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Existência de programa de capacitação adequado e contínuo relacionado à higiene pessoal e à manipulação dos alimentos. Existência de registros dessas capacitações.			
Existência de supervisão da higiene pessoal e manipulação dos alimentos.			
Existência de supervisor comprovadamente capacitado.			
Existência de periodicidade de realização de treinamentos para capacitação dos Colaboradores			
7. MATÉRIA-PRIMA, INGREDIENTES E EMBALAGENS:			
Operações de recepção da matéria-prima, ingredientes e embalagens são realizadas isoladamente da área de processamento.			
Matérias - primas, ingredientes e embalagens inspecionados na recepção.			
Existência de planilhas de controle na recepção (temperatura e características sensoriais, condições de transporte e outros).			
Matérias-primas e ingredientes aguardando liberação e aqueles aprovados estão devidamente identificados.			
Matérias-primas, ingredientes e embalagens reprovados no controle efetuado na recepção são devolvidos imediatamente ou identificados e armazenados em local separado.			
Rótulos da matéria-prima e ingredientes atendem à legislação.			
Critérios estabelecidos para a seleção das matérias-primas são baseados na segurança do alimento.			
Armazenamento em local adequado e organizado; sobre estrados distantes do piso, ou sobre paletes, bem conservados e limpos, ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma que permita apropriada higienização, iluminação e circulação de ar.			
Uso das matérias-primas, ingredientes e embalagens respeita a ordem de entrada dos mesmos, sendo observado o prazo de validade.			
Acondicionamento adequado das embalagens a serem utilizadas.			
Rede de frio adequada ao volume e aos diferentes tipos de matérias-primas e ingredientes.			
Avaliação e seleção de fornecedores			
Recebimento realizado em área protegida			
8. PREPARAÇÃO DOS ALIMENTOS:			
Locais para pré - preparo ("área suja") isolados da área de preparo por barreira física ou técnica.			
Controle da circulação e acesso do pessoal.			
Conservação adequada de materiais destinados ao reprocessamento.			
Ordenado, linear e sem cruzamento.			
Separação física entre as atividades realizadas de manipulação			
Existência de medidas para minimizar os riscos de contaminação cruzada			
Existência de procedimentos específicos para manipulação de alimentos crus (higienização correta, placas de atileno próprias, bancadas)			
Alimentos não utilizados na sua totalidade são identificados com etiquetas e dizeres específicos			
E armazenados corretamente e em locais adequados			
Controle de tempo x temperatura antes do preparo			
Controle de temperatura durante o preparo			
Controle de temperatura após o preparo			

Existência de planilhas de registro para este tipo de controle			
Uso de termômetro adequado			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Existência de controle da troca de óleo da fritadeira			
Existência de planilha para este tipo de controle			
Processo correto de descongelamento dos alimentos			
Alimentos quentes prontos conservados corretamente até a hora de servir			
Higienização correta dos alimentos servidos crus			
Existência de procedimentos que minimizam os riscos de contaminação dos alimentos expostos ao consumo			
Presença de equipamentos adequados para conservação dos alimentos prontos para o consumo			
Realização de controle de tempo e temperatura destes			
Área para recebimento do pagamento das refeições comercializadas fica em área reservada e específica			
O funcionário é específico para a realização desta atividade.			
9. ARMAZENAMENTO DO PRODUTO-FINAL:			
Dizeres de rotulagem com identificação visível e de acordo com a legislação vigente.			
Produto final acondicionado em embalagens adequadas e íntegras.			
Alimentos armazenados separados por tipo ou grupo, sobre estrados distantes do piso, ou sobre paletes, bem conservados e limpos ou sobre outro sistema aprovado, afastados das paredes e distantes do teto de forma a permitir apropriada higienização, iluminação e circulação de ar.			
Ausência de material estranho, estragado ou tóxico.			
Armazenamento em local limpo e conservado			
Controle adequado e existência de planilha de registro de temperatura, para ambientes com controle térmico.			
Rede de frio adequada ao volume e aos diferentes tipos de alimentos.			
Produtos avariados, com prazo de validade vencido, devolvidos ou recolhidos do mercado devidamente identificados e armazenados em local separado e de forma organizada.			
Produtos finais aguardando resultado analítico ou em quarentena e aqueles aprovados devidamente identificados.			
10. EXPOSIÇÃO AO CONSUMO DO ALIMENTO PREPARADO			
As áreas de exposição do alimento preparado e de consumação ou refeitório são mantidas organizadas e em adequadas condições higiênico-sanitárias;			
Os equipamentos, móveis e utensílios disponíveis nessas áreas são compatíveis com as atividades, em número suficiente e em adequado estado de conservação.			
Os manipuladores adotam procedimentos que minimizem o risco de contaminação dos alimentos preparados por meio da anti-sepsia das mãos e pelo uso de utensílios ou luvas descartáveis.			
Os equipamentos necessários à exposição ou distribuição de alimentos preparados sob temperaturas controladas, são devidamente dimensionados, e estão em adequado estado de higiene, conservação e funcionamento			
A temperatura desses equipamentos é regularmente monitorada.			
O equipamento de exposição do alimento preparado na área de consumação apresenta de barreiras de proteção que previnam a contaminação do mesmo em decorrência da proximidade ou da ação do consumidor e de outras fontes.			

Os utensílios utilizados na consumação do alimento, tais como pratos, copos, talheres, são descartáveis ou, quando feitos de material não-descartável são devidamente higienizados, sendo armazenados em local protegido.			
AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	NÃO ATENDE
Os ornamentos e plantas localizados na área de consumação ou refeitório não devem constituir fonte de contaminação para os alimentos preparados			
11. DOCUMENTAÇÃO E REGISTRO			
MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO:			
Operações executadas no estabelecimento estão de acordo com o Manual de Boas Práticas de Fabricação.			
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRONIZADOS:			
Higienização das instalações, equipamentos e utensílios:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
POP descrito está sendo cumprido.			
Controle de potabilidade da água:			
Existência de POP estabelecido para controle de potabilidade da água.			
POP descrito está sendo cumprido.			
CONTROLE DE CONSUMO DE ÁGUA			
EXISTÊNCIA DE POP ESTABELECIDO PARA CONTROLE DE CONSUMO DA ÁGUA.			
POP DESCRITO ESTÁ SENDO CUMPRIDO.			
Higiene e saúde dos manipuladores:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
POP descrito está sendo cumprido.			
Manejo dos resíduos:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
O POP descrito está sendo cumprido.			
Manutenção preventiva e calibração de equipamentos.			
Existência de POP estabelecido para este item.			
O POP descrito está sendo cumprido.			
Controle integrado de vetores e pragas urbanas:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
O POP descrito está sendo cumprido.			
Seleção das matérias-primas, ingredientes e embalagens:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
O POP descrito está sendo cumprido.			
Programa de recolhimento de alimentos:			
Existência de POP estabelecido para este item.			
O POP descrito está sendo cumprido.			
OBSERVAÇÕES:			

9 ANEXO

9.1 Anexo 1 - Decreto-Lei nº 306/2007 de 27 de agosto - Qualidade da água para consumo humano (Portugal)