Editorial

Prof. Dr. Ivan Fortunato[1]

[1] Núcleo de Estudos Transdisciplinares em Ensino, Ciência, Cultura e Ambiente (NuTECCA), Instituto Federal de São Paulo, Itapetininga, ivanfrt@yahoo.com.br

Itapetininga 30/08/2015

A Revista Hipótese chega ao terceiro número, mantendo sua peridiocidade em dia e o objetivo de publicar artigos reunidos em tornos de temáticas específicas, permitindo que os pesquisadores "dialoguem" a respeito deste tema, ao passo em que as pesquisa em andamento podem encontrar, no mesmo local, várias e distintas perspectivas e formas de pesquisar este mesmo tema. Nesta terceira edição, o **Dossiê Temático** tem como foco as **Distintas Formas de Pesquisa Ambiental**, no qual apresentamos oito artigos, assinados por pesquisadores de instituições de várias localizações do Estado de São Paulo e do Paraná: da UFABC, da UNILA, do IFSP-Piracicaba, da UFPR, do SEBRAE, do IFSP-São João da Boa Vista, da UTFPR, e da ESALQ/USP.

No primeiro artigo, Andressa Calza e colaboradores apresentam um estudo de caso referente à caracterização e remediação de solo contaminado por benzeno num posto de abastecimento de combustível localizado em área urbana. A metodologia aplicada incluiu a caracterização da área envolvente no que concerne à ocupação e uso do solo, a realização de poços para coleta de amostras de solo e água e monitoramento da evolução da pluma de concentração do benzeno dissolvido na água. Detectaram-se concentrações de benzeno acima dos valores de referência em três (3) dos treze (13) poços implantados na área, razão pela qual estabeleceu-se um plano de intervenção que consistiu na aplicação da tecnologia

Multi Phase Extraction (MPE) para reduzir a concentração do benzeno a nível aceitável de acordo com a regulamentação vigente.

No segundo artigo, Francisco Giocondo traz uma revisão da literatura com relação a evolução dos "modelos" de produção industrial do processo tradicional onde focava custo, qualidade e tempo, para modelo de produção sustentável onde considera qualidade ambiental, igualdade social e economia saudável. No total, sete modelos de produção foram estudados (Gestão de Conformidade, Controle no Final do Processo, Prevenção da Poluição, Produção mais Limpa, Ecoeficiência, Produção Verde, Produção Sustentável). Uma revisão da literatura foi realizada para fornecer uma compreensão abrangente de cada modelo, procurando enfatizar suas características e sua evolução.

O terceiro artigo, de Ana Clara Giraldi-Costa e Afonso Takao Murata, fazem uma análise da criação do PARNA Marinho Ilhas dos Currais e o conflito gerado com os pescadores artesanais do município de Matinhos, Paraná. A partir da observação participante pode-se dizer que a criação da referida unidade trouxe, de imediato, um conflito de caráter material e simbólico para os sujeitos envolvidos, ora pela possível restrição ao acesso costumeiro dos recursos pesqueiros contidos na região, ora pela falta de participação desses atores no processo de criação da unidade.

O quarto artigo, de Daniela Lima Silva, é um estudo que teve como objetivo analisar a influência de uma campanha de incentivo à redução de consumo de água que foi realizada com um grupo de condomínios na cidade de São Paulo, capital do Estado. Para esta análise elaborou-se uma proposta de tratamento de dados de consumo de água dos condomínios participantes, por meio de estatística descritiva e modelos de previsão de séries temporais (forecasting). Também foi analisada a variação de temperatura no período e se esta exerceu alguma influência no consumo de água, utilizando-se estatística inferencial (correlação e regressão). Além disso, um grupo de condomínios que não participou da campanha foi adotado como referencial de controle. Após as análises, verificou-se que a campanha não

influenciou significativamente na redução de consumo de água e também não houve correlação entre os consumos de água e as variações de temperatura no período analisado.

No quinto artigo, Gilson Marcomini apresenta estudo que analisou a utilização do inseticida biológico Beauveria bassiana (Bals.) no combate à broca do café. O estudo foi feito nos anos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014. Pela análise dos resultados pode-se verificar que o uso do manejo biológico, proporcionou melhores resultados financeiros aos produtores, que obtiveram, em média, um ganho de R$ 15 a R$ 25 por saca. Além disso, tem-se maior cuidado com o meio ambiente natural, e também não oferecem riscos à saúde humana e animal.

O sexto artigo, de Luana Ferreira e colaboradoras, teve como objetivo realizar um diagnóstico preliminar da situação da saúde e do saneamento na comunidade Favela Xingu, localizada no município de Foz do Iguaçu, Paraná. De cunho descritivo e qualitativo, a pesquisa foi desenvolvida a partir de observações *in loco* e entrevista com moradores da comunidade. Para cada residência foi entrevistado um adulto, totalizando 24 entrevistados. As perguntas visaram obter informações sobre a idade dos moradores, problemas de saúde que ocasionaram internamento de familiares, histórico de problemas respiratórios, doenças de pele, casos de dengue na comunidade e problemas caudados por vetor(es). Os resultados mostraram problemáticas de resíduos sólidos, saneamento e outras situações ambientais e de educação que impactam tanto o meio ambiente quanto a saúde dos moradores.

No sétimo artigo, Aline Hanny Peralta e colaboradores estudaram melhorias ao tratamento de efluente existente de uma indústria de doces, avaliando respostas perante a variação de concentração do coagulante sulfato de alumínio e floculante Metil Azoteto de Glicidila (GAP). Os resultados foram analisados estatisticamente pelo Delineamento Composto Central Rotacional com identificação dos fatores influentes sobre o sistema. Para dosagens de coagulante acima de 129 mg.L-1, a

remoção da variável cor aparente foi superior à 74%, já para turbidez se manteve em 72%. Nos estudos estatísticos, o floculante GAP não mostrou valores significativos na contribuição de remoção de turbidez e cor aparente. Para a faixa de concentração estudada, a remoção de Demanda Química de Oxigênio (DQO) não apresentou variável significativa. Porém, o maior valor de remoção obtido em um ensaio foi de 29%.

No oitavo e último artigo, Luis Fernando e colaboradores desenvolveram estudo sobre a influência das condições ambientes (radiação solar, chuva e vento) sobre o comportamento da temperatura e da umidade relativa do ar no interior de um secador solar, avaliando períodos viáveis e não viáveis à secagem. Constatou-se que radiação solar e temperatura máxima nem sempre estão correlacionadas e a chuva tem maior importância do que o vento nas perdas térmicas. Predominantemente entre 6 h e 18 h a temperatura interna se mantém maior que a externa. Embora radiação elevada e pouca chuva sejam o ideal, meses de inverno também podem oferecer boas condições de secagem.

Na seção **Palavra Aberta e Inspirações**, um espaço da Revista Hipótese destinado a entrevistas, resenhas, textos de opinião etc., as estudantes de licenciatura em Física do nosso Instituto apresentam "Algumas ideias de Freinet para a educação", no qual buscam mostrar algumas ideias de Freinet para revolucionar a escola pública, priorizando os alunos, sendo totalmente o oposto dos métodos tradicionais. Explanam-se as técnicas criadas por Freinet no começo do século XX, para relacionar à educação aplicada ao ensino médio atualmente, propondo executar algumas de suas técnicas em sala de aula. Foi notado que o método de Freinet é inovador mesmo tendo sido criado há muito tempo e que é totalmente viável utilizá-lo para conseguir um resultado satisfatório.

O último trabalho publicado nesta edição é a primeira resenha apresentada à revista, tendo sido produzida pelo estudante Rodrigo da Silva Oliveira, do curso de licenciatura em Física do nosso Instituto, sobre o livro "O bom professor e a sua prática", escrito por Maria Isabel Cunha e publicado pela Cortez.

A Revista Hipótese ainda está com Chamada de Artigos em aberto para seus os **Dossiês**: "Desafios da educação, desafios da docência" e "A educação em conflitos". Informações detalhadas e prazos de nossos Dossiês podem ser consultados no link Notícias em nossa página. Para a seção **Palavra Aberta e Inspirações**, as contribuições podem ser submetidas em qualquer tempo. Sempre pelo sistema ou diretamente ao editor.

Em 2015, conseguirmos atingir o objetivo de publicar quatro edições. A última, em breve.

Boa leitura!

Estudo de caso sobre contaminação do solo e água subterrânea por benzeno na região de Barueri (SP)

Case study about contamination of soil and groundwater for benzene in the region of Barueri (SP)

Andressa Calza [1]
Prof. Dr. Herlander Mata-Lima [2]
Profa. Dra. Roseli Frederigi Benassi [1]

[1] UFABC, andressa.calza@ufabc.edu.br
[2] Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

Submetido em 10/03/2015
Revisado em 01/04/2015
Aprovado em 05/05/2015

Resumo: Este artigo apresenta um estudo de caso referente à caracterização e remediação de solo contaminado por benzeno num posto de abastecimento de combustível localizado em área urbana. A metodologia aplicada incluiu a caracterização da área envolvente no que concerne à ocupação e uso do solo, a realização de poços para coleta de amostras de solo e água e monitoramento da evolução da pluma de concentração do benzeno dissolvido na água. Detectaram-se concentrações de benzeno acima dos valores de referência em três (3) dos treze (13) poços implantados na área, razão pela qual estabeleceu-se um plano de intervenção que consistiu na aplicação da tecnologia *Multi Phase Extraction* (MPE) para reduzir a concentração do benzeno a nível aceitável de acordo com a regulamentação vigente.
Palavras chave: Benzeno. Contaminação. Remediação. Solo.

Abstract: This article presents a case study on characterization and remediation of soil contaminated with benzene in a petrol station located in urban area. The methodological procedure included the characterization of the surrounding area with respect to land use, implementation of wells to collect soil and water samples, and monitoring of the evolution of the concentration of benzene dissolved in water. Benzene concentrations were detected above the reference values in three (3) of the thirteen (13) wells established in the area, which lead to the establishment of a contingency plan that consisted in application of Multi Phase Extraction (MPE) technology to reduce the concentration of benzene at acceptable level in accordance with the current regulation.
Keywords: Benzene. Contamination. Remediation. Soil.

Introdução

A contaminação do solo está entre os mais graves problemas ambientais presente no meio urbano (ISLAM et al., 2015), designadamente em áreas onde prevalecem atividades industriais (SCHNEIDER et al., 2006). A contaminação do solo está geralmente associada a uma das seguintes situações: (1) áreas de disposição de resíduos sólidos (urbanos e industriais), (2) lagoas de tratamento de efluentes industriais, (3) disposição de esgoto, (4) disposição de resíduos radioativos, (5) atividades agrícolas, (6) vazamento de petróleo e derivados, e (7) rejeitos de atividades mineradoras (ANTONIO; GEORGINA, 2014, LAGO; ELIS; GIACHETI, 2006). A dispersão dos poluentes resultantes das situações supramencionadas depende essencialmente de agentes externos como água (precipitação-escoamento) e vento e as propriedades intrínsecas do solo, tais como a porosidade e permeabilidade que influenciam a infiltração e percolação no subsolo (TIEYU et al., 2015).

A gravidade dos problemas de contaminação do solo varia em função do tipo de contaminante (orgânico ou inorgânico) e das características biofísicas da área e, por conseguinte, do tipo de ocupação e uso do solo (e.g. residencial, comercial ou industrial) e da existência de conexão com reservatórios de água subterrânea. Grande parte dos impactos da contaminação do solo em áreas urbanas se manifesta na saúde (JENNINGS, 2013) e nas funções biológica e propriedades físico-químicas do solo (ISLAM et al. 2015).

Dentre os contaminantes orgânicos mais frequentes destacam-se o benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno – BTEX (JENNINGS, 2013). O benzeno (C_6H_6) está entre os mais nocivos visto que é um potencial carcinogênico de lenta degradação e rápida evaporação (ANTONIO; GEORGINA, 2014). Em condições normais de temperatura e pressão, o benzeno é um líquido incolor, volátil, com odor característico de hidrocarbonetos aromáticos, ponto de ebulição relativamente baixo (80,1°C) e uma alta pressão de vapor, o que ocasiona uma rápida evaporação à temperatura ambiente. É altamente inflamável e pouco solúvel em água, mas

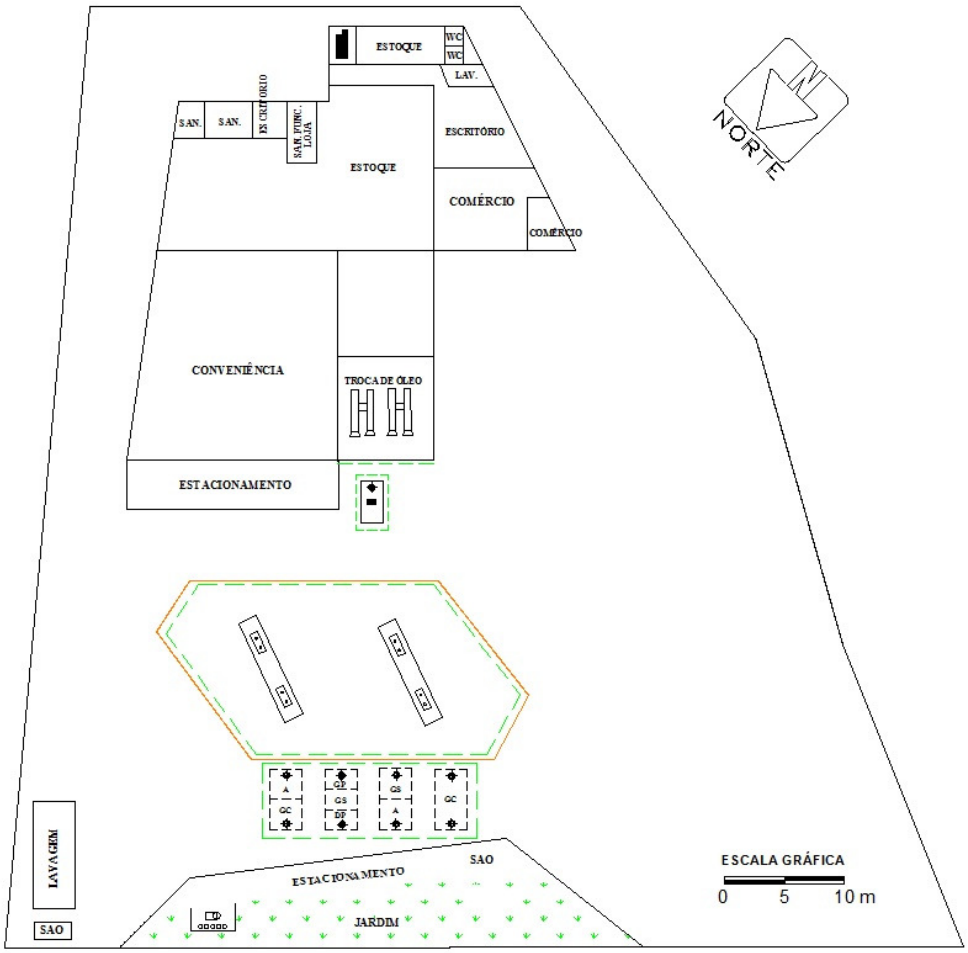
miscível com a maioria dos outros solventes orgânicos. Comercialmente, é conhecido como benzol, que é uma mistura de benzeno com outros hidrocarbonetos aromáticos, como tolueno e xileno. A liberação do benzeno no ambiente urbano resulta geralmente de emissões industriais referentes às siderurgias, indústrias do petróleo; indústrias petroquímicas, laboratórios de análise química, postos de gasolina, exaustão e abastecimento de veículos, oficinas de automóveis e outras atividades que usam gasolina como solvente (TIEYU et al., 2014, BRASIL, 1993, 2003). A exposição humana ao benzeno se dá principalmente pelo ar, sendo a via inalatória a responsável por 98 a 99 % da quantidade de benzeno presente no corpo humano (SOUZA et al., 2011). O estudo de caso considerado neste trabalho integra dados sobre as características do solo, da água subterrânea, do contaminante, o tipo de ocupação e uso do solo, assim como método de investigação para determinar medidas de intervenção no caso de um vazamento de combustível no meio urbano.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O caso estudado corresponde a um posto de combustíveis (**figura 1**) localizado na região de Barueri na qual se constatou, durante a reforma do posto, forte odor de combustível.

Figura 1. Representação esquemática da área estudada



Caracterização do entorno

De acordo com o procedimento para investigação, foi feita a caracterização do uso e ocupação do solo no local, através do caminhamento em um raio de 200 m a partir dos limites da área de interesse. Além de observar o uso e a ocupação do solo, foram verificadas também outras possíveis fontes potenciais de contaminação no entorno. A região onde está localizado o posto estudado é caracterizada pela presença de estabelecimentos comerciais e alguns edifícios residenciais. Durante a vistoria, não foi constatada a existência de poços para captação de água subterrânea.

Segundo a NBR-13786/2005 o local é classificado como Classe 2, devido à existência de edifícios comerciais e residenciais com mais de 4 andares, conforme indica a **tabela 1**.

Tabela 1. Classificação dos postos de serviço conforme o entorno (NBR 13.786/2005)

Classe 0
Quando não possuir nenhum dos fatores de agravamento das classes seguintes
Classe 1
Rede de drenagem de águas pluviais
Rede subterrânea de serviços (água, esgoto, energia elétrica, etc)
Fossa em áreas urbanas
Edifício multifamiliar, até quatro andares
Classe 2
Asilo
Creche
Edifício multifamiliar, com mais de quatro andares
Favela, em cota igual ou superior à do posto
Edifício de escritórios comerciais, com quatro ou mais andares
Poço de água, artesiano ou não, para consumo doméstico
Casa de espetáculos ou templo
Escola
Hospital
Classe 3
Favela em cota inferior a do posto
Metrô em cota inferior à do solo
Garagem residencial ou comercial construída em cota inferior à do solo
Túnel construído em cota inferior à do solo
Edificação residencial, comercial ou industrial, construída em cota inferior à do solo
Atividades industriais ou operações de risco[1]
Água do subsolo utilizada para consumo público da cidade (independentemente do perímetro de 100 m)
Empreendimentos localizados em região que contenha formação geológica cárstica
Corpos naturais superficiais de água, bem como formadores, destinados a:
a) Abastecimento doméstico
b) Proteção das comunidades aquáticas
c) Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)
d) Irrigação
e) Criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana (CONAMA n ° 20)
[1] Entende-se como atividades e operações de risco o armazenamento e manuseio de explosivos, bem como locais de carga e descarga de líquidos inflamáveis (base e terminal).

A abordagem do problema se desenvolveu em duas fases: (1) na primeira fase foi realizada uma pesquisa para caracterizar espacialmente a dispersão do

contaminante (benzeno) no solo e água subterrânea; (2) na segunda fase instalou-se um equipamento de Remediação do tipo *Multi Phase Extraction* (MPE).

Descrição dos Métodos

Esta pesquisa se baseia nos dados que resultaram da coleta em campo e laudos laboratoriais (definição do método na **tabela 2**), conforme abaixo descrito. Os dados obtidos em campo, assim como as medições rotineiras, advêm de levantamentos realizados durante a perfuração e instalação dos poços e ao longo de todo o processo de avaliação e remediação, englobando: (1) análise visual e reconhecimento do solo para definição de condutividade hidráulica; (2) coleta de amostras de água e solo para análise química; e (3) monitoramento da profundidade da água subterrânea para elaboração do mapa potenciométrico. Saliente-se que o método empregado respeitou a legislação vigente: Decisão de Diretoria 103 (CETESB, 2007) e Decisão de Diretoria 263 (CETESB, 2009) que exige a emissão de laudos laboratoriais para amostragens decorrentes da construção de poços ou outra forma de monitoramento das subcamadas de solo, assim como as demais normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Tabela 2. Relação do parâmetro estudado e o respectivo método analítico

PARÂMETRO	***MÉTODO***	***REFERÊNCIA***
Benzeno	8260C	USEPA (United States Environmental Protection Agency)

Os mapas de isoconcentração do benzeno – indicam a dispersão espacial da pluma de concentração dos poluentes (**figura 4**) – foram elaborados em AutoCad e comparados, em intervalos de 6 meses, durante o período de remediação do solo. Os mapas são feitos com base nos resultados das análises químicas realizadas a cada nova amostragem, demonstrando assim a diminuição da pluma de concentração e a eficácia do sistema de remediação adotada. Para resultados de análises indicando níveis de concentração de benzeno acima de valores de

referência, como se verificou neste estudo, deve ser realizado um plano de intervenção respeitando as seguintes etapas:

i. avaliação do tipo de medidas de intervenção a serem adotadas;

   As seguintes ações foram estabelecidas: (a) determinação de concentrações máximas aceitáveis (CMA) no ponto de exposição levando em consideração os cenários resultantes da caracterização do entorno; (b) seleção de padrões legais aplicáveis (PLA) em função dos cenários de exposição (existência de posto de abastecimento). Uma vez identificada a necessidade de adoção de medidas de intervenção a área é classificada como Área Contaminada (AC).

ii. descrição das medidas de intervenção a serem adotadas, assim como o método de remediação. Saliente-se que a medida de intervenção é determinada pelo Responsável Técnico do projeto e deve constar do plano de intervenção;

iii. estabelecimento do plano de intervenção.

Para realizar a investigação detalhada e o plano de intervenção, foram executadas sequencialmente as seguintes etapas:

Etapa 1 – Sondagem, perfuração e instalação de poços

Sondagem e Instalação de 13 poços de monitoramento (PM-01 a PM-13), para detalhamento horizontal, e 5 Poços Multinível (PMN-01 a PMN-05) para detalhamento vertical. A alocação dos poços de monitoramento (**PM**) foi feita mediante o estudo dos possíveis focos de vazamento, tais como tanques, bomba, área de troca de óleo visto que e os poços são instalados próximos a esses focos. Os poços de monitoramento multinível (**PMN**) foram instalados após a detecção e delimitação da pluma de contaminação. Todos os poços foram construídos obedecendo-se à norma NBR 15.495-1 "Poços de Monitoramento de água subterrânea em aqüíferos granulares – Parte 1: Projeto e construção" (Jul/07). Todos os poços foram construídos com tubo geomecânico de 2" com seção filtrante de dois (2) metros inseridos na zona saturada e um metro na zona não

saturada, no caso da **PM** e um (1) metro inserido na zona saturada, no caso do **PMN** (ver **tabela 3**).

A perfuração para instalação dos poços foi feita com trado manual (**figura 2**) e sem a utilização de fluido de perfuração. Os materiais escavados foram caracterizados tátil-visualmente e descritos na forma de perfis litológicos, auxiliando na caracterização geológica da área.

Figura 2. Perfuração do poço com trado manual



Tabela 3. Características dos poços instalados

Poço	Profundidade (m)	Diâmetro Instalado	Filtro	NA (m)
		(cm)	(m)	
PM-01	5,00	5,08	3,0	1,82
PM-02	4,50	5,08	3,0	1,31
PM-03	4,50	5,08	3,0	1,30
PM-04	4,50	5,08	3,0	1,53
PM-05	4,00	5,08	3,0	2,09
PM-06	4,00	5,08	3,0	2,18
PM-07	4,00	5,08	3,0	2,28
PM-08	4,00	5,08	3,0	1,38
PM-09	4,00	5,08	3,0	1,75
PM-10	4,00	5,08	3,0	2,27
PM-11	4,00	5,08	3,0	1,44
PM-12	4,00	5,08	3,0	1,76
PM-13	4,50	5,08	3,0	1,48
PMN-01	6,50	5,08	1,0	2,15
PMN-02	8,50	5,08	1,0	2,11
PMN-03	6,50	5,08	1,0	2,27
PMN-04	8,50	5,08	1,0	2,25
PMN-05	9,00	5,08	1,0	2,17

Legenda:

m = metro
NA = nível da água

Etapa 2 – Medições *in situ* de VOC's (compostos orgânicos voláteis) e amostragem de solo e água para análise química

Durante a sondagem, a cada metro perfurado, duas amostras idênticas de solo são coletadas em cada poço e colocadas em sacos plásticos. A primeira é destinada a medição de VOC's, utilizando o GASTECH, equipamento utilizado para monitoramento da qualidade do solo. A segunda é armazenada em baixa temperatura. A última dupla de amostra é coletada rente à franja capilar. Os resultados obtidos com o GASTECH são comparados e a amostra que é destinada para a análise química é aquela que deu valor mais alto na medição, caso os valores sejam iguais, a última amostra (coletada rente à franja capilar) deve ser enviada ao laboratório, sendo as outras descartadas.

A amostragem da água dos poços para análise química resulta da coleta feita por um amostrador (*bayler*) descartável, utilizando-se um *bayler* para cada poço. As amostras foram transferidas para os frascos de coleta tomando-se o cuidado de evitar a agitação das mesmas. As amostras foram identificadas (procedência, data e hora), sendo preenchida a guia de remessa (cadeia de custódia), a qual acompanhou as amostras até o laboratório. Para a análise de benzeno foi utilizado um frasco de vidro de 40 mL com tampa de teflon, denominado "*vial*". Não foi detectada fase livre, ou seja, combustível sobrenadante, em nenhum dos poços de monitoramento.

Deve-se coletar também o Branco de Campo e Branco de Equipamento. Branco de campo é uma quantidade de água destilada que deve ser colocada nos mesmos frascos de coleta utilizados no trabalho, transportada e manuseada como as amostras de água e enviada ao laboratório para análise (CETESB, 1988).

Etapa 3 – Determinação da potenciometria local

Com os valores das cotas das seções de entrada de cada um dos poços de monitoramento e o nível d'água, foi elaborado um mapa potenciométrico (**figura 3b**), onde se observa que o sentido do fluxo da água subterrânea na área ocorre preferencialmente para leste.

Etapa 4 – Ensaio de Permeabilidade

O ensaio de permeabilidade é realizado para definir as características do solo na área de estudo onde os poços foram instalados e, principalmente, para definir a velocidade do fluxo da água subterrânea (condutividade hidráulica), para isso uma amostra indeformada de solo foi coletada. Esta amostra foi coletada a uma profundidade de aproximadamente um metro e enviada ao laboratório de ensaios para determinar a condutividade hidráulica.

Resultados

As perfurações efetuadas permitiram constatar que o solo é predominantemente argiloarenoso de coloração marrom avermelhado. Apresenta-se o exemplo do perfil do poço de monitoramento PM-02 na **figura 3** e **4**.

Figura 3. Representação do perfil litológico dospoços realizados.

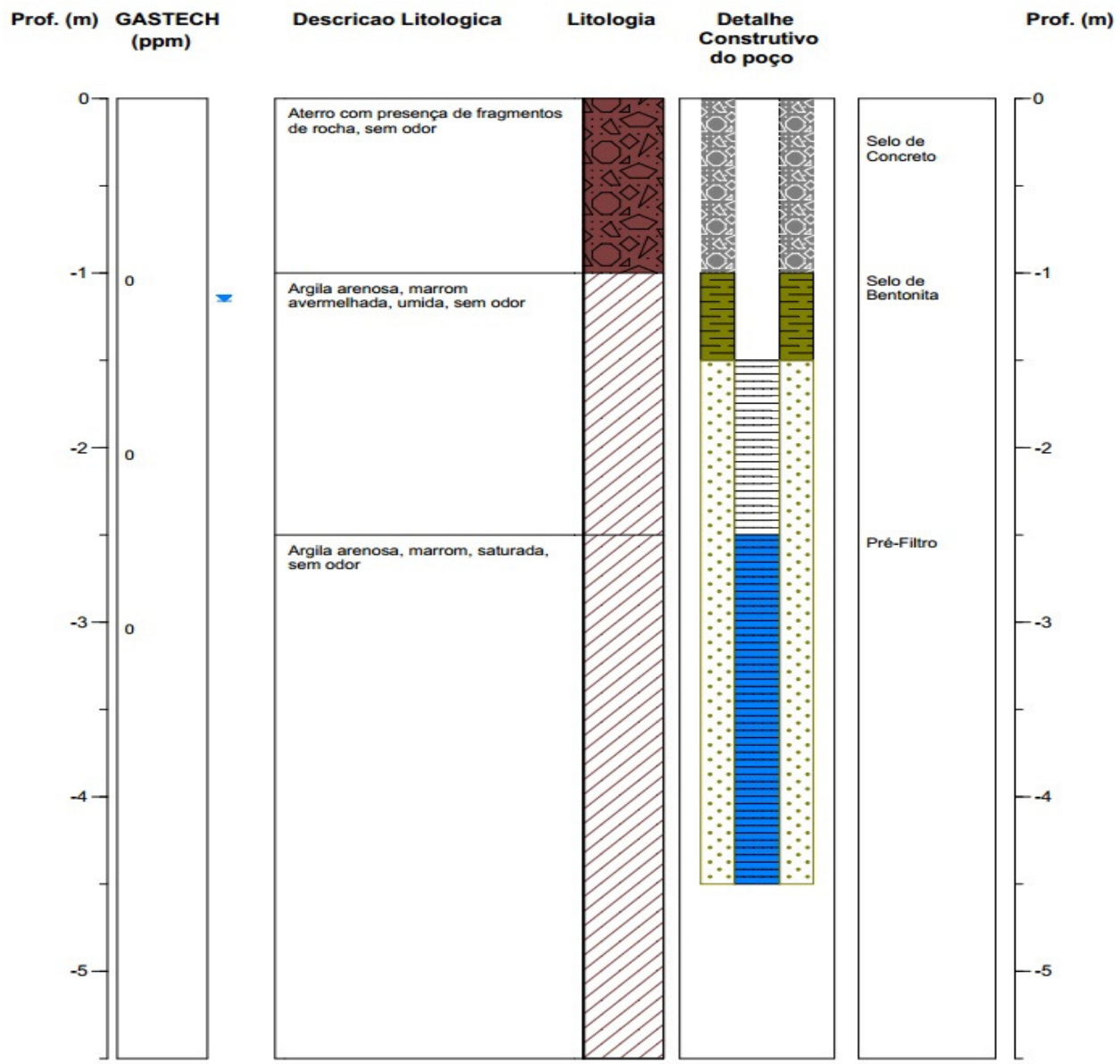
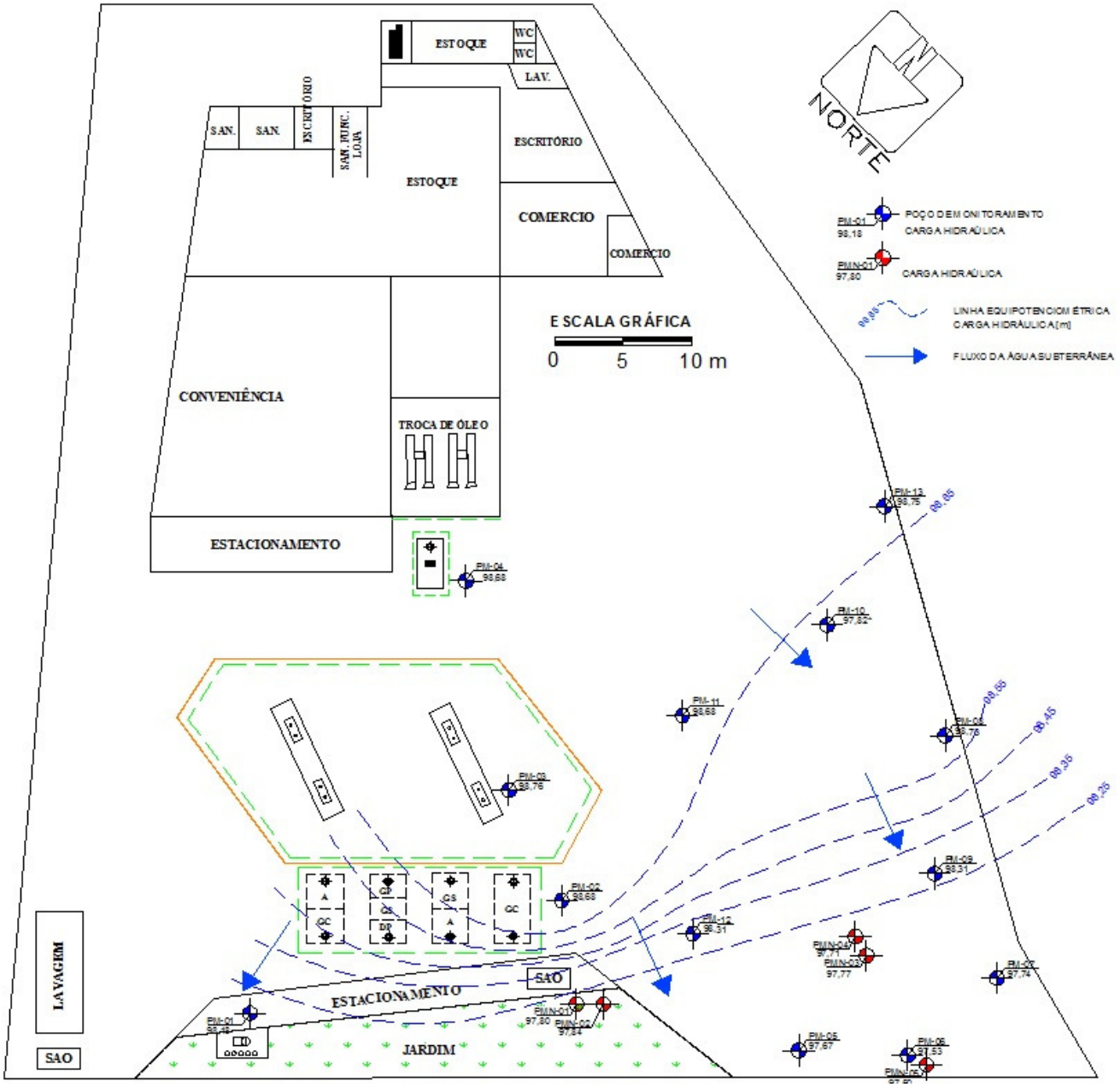


Figura 4. Mapa potenciométrico.



As medições realizadas com o GASTECH não detectaram a presença de VOC's (compostos orgânicos voláteis), razão pela qual a amostra rente à franja capilar foi encaminhada ao laboratório. Os resultados das análises químicas do solo e da água subterrânea foram comparados aos valores de referência definidos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (valores de intervenção), conforme se ilustra na **tabela 4**.

Tabela 4. Concentração de benzeno no solo e na água

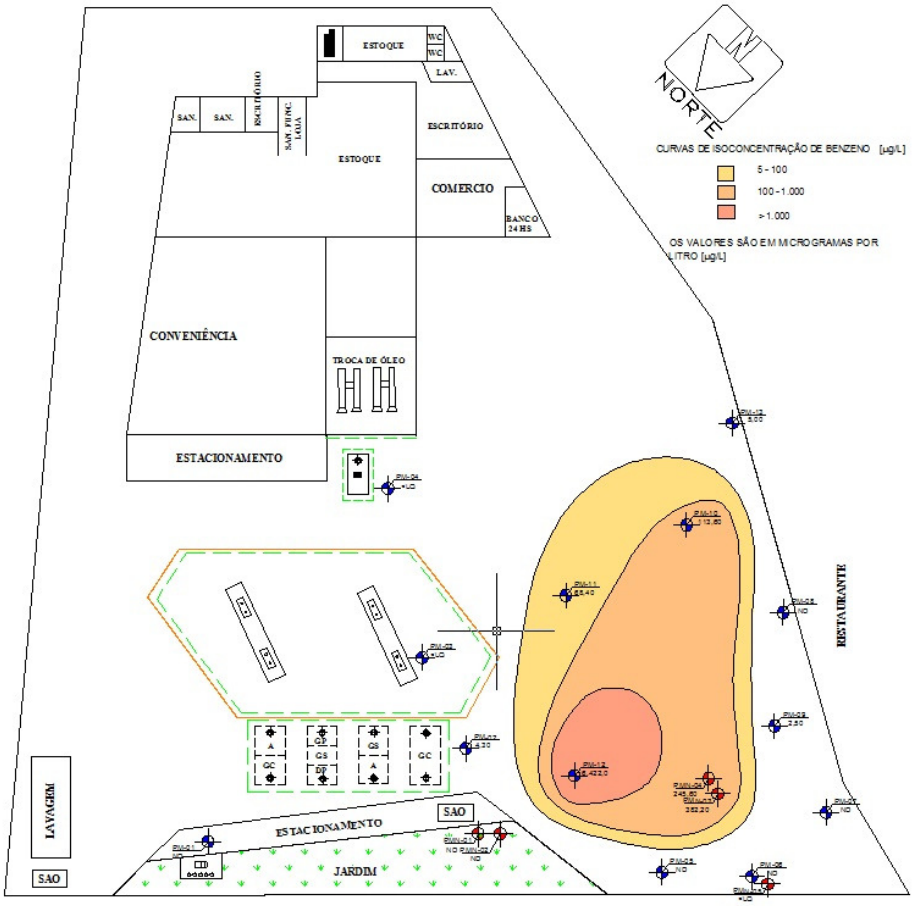
	Solo		Água	
Poços	Benzeno (µg/L)	Valores de referência para solo (µg/L)	Benzeno (µg/L)	Valores de referência para água (µg/L)
		Intervenção Residencial		Intervenção Residencial
PM-01	ND*	0,08	ND	5
PM-02	ND	0,08	4,3	5
PM-03	ND	0,08	ND	5
PM-04	ND	0,08	ND	5
PM-05	ND	0,08	ND	5
PM-06	ND	0,08	ND	5
PM-07	ND	0,08	ND	5
PM-08	ND	0,08	ND	5
PM-09	ND	0,08	ND	5
PM-10	0,002	0,08	**113,6**	5
PM-11	0,005	0,08	**68,4**	5
PM-12	0,005	0,08	**6422**	5
PM-13	ND	0,08	ND*	5
PMN-01	ND	0,08	ND*	5
PMN-02	ND	0,08	ND*	5
PMN-03	ND	0,08	**382,2**	5
PMN-04	ND	0,08	**245,6**	5
PMN-05	ND	0,08	ND*	5

*(ND=não detectado)

Conforme a **tabela 4**, os resultados das análises químicas das amostras de solo apresentaram concentrações de benzeno abaixo dos valores de intervenção estabelecidos pela CETESB. Contudo, os resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea apresentaram concentrações superiores aos valores de referência nos poços PM-10, PM-11, PM-12, PMN-03 e PMN-04.

Com base nos resultados das análises químicas da água subterrânea de todos os poços amostrados, elaborou-se o mapa de dispersão da pluma de fase dissolvida na água subterrânea para o benzeno. O valor de intervenção/referência estabelecido pela CETESB foi considerado como limite inferior da pluma (**figura 5**).

Figura 5. Área de dispersão da pluma de concentração do benzeno



Discussão

Durante a realização das 18 sondagens não se detectou a fase livre em nenhum dos poços instalados, porém os resultados das análises químicas das amostras de água subterrânea para benzeno apresentaram concentrações acima dos valores de referência estabelecidos pela CETESB, fato que indica que o benzeno está presente na água subterrânea. Assim, definiu-se um modelo conceitual de exposição, que estabelece, conforme o uso e ocupação do solo do entorno, quais são as concentrações máximas aceitáveis (CMA´s) de benzeno para a região e procedeu-se à elaboração de um plano de intervenção, que é obrigatório sempre que a concentração de benzeno excede o limite estabelecido.

Definição do modelo conceitual de exposição

O modelo Conceitual constitui-se no resumo das informações obtidas na

área do empreendimento, considerando todos os processos físicos, químicos e biológicos que determinam o transporte de contaminantes da fonte através dos meios que compõem este sistema até os potenciais receptores, avaliando sua relação com a vizinhança e bens a proteger.

No geral, existem dois tipos de fontes potencialmente poluidoras em postos de combustíveis: **fontes primárias**, usualmente originadas por vazamentos em tanques de armazenamento, bombas e linhas de interligação e operação e **fontes secundárias**, representadas por plumas de fase retida no solo, fase livre e dissolvida na água subterrânea. Na área estudada, foram identificadas as seguintes fontes potenciais de contaminação:

i. **Fontes primárias:** tanques de armazenamento de combustível e bombas de abastecimento;
ii. **Fontes secundárias:** fase dissolvida na água subterrânea.

Analisando o uso e ocupação do solo no entorno do empreendimento e suas características, são identificados os potenciais receptores, ou seja, aqueles que podem ter contato com a contaminação identificada. No caso deste local, os potenciais receptores são os estabelecimentos comerciais existentes na área do posto, visto que a pluma de contaminação por benzeno não ultrapassou os limites do estabelecimento. Nesta situação, o valor de CMA é 892,00 μg/L, conforme CETESB (2009).

Plano de intervenção

Os possíveis cenários que consubstanciam situações de perigo resultante do fato de se ter observado concentrações acima das CMAs (concentrações máximas aceitáveis) são os seguintes:

a) Ingestão de água subterrânea por receptores residenciais e comerciais;

b) Inalação de vapores em ambientes fechados a partir da água subterrânea por receptores residenciais e comerciais.

Como na caracterização do entorno do empreendimento (que leva em consideração pesquisa junto ao Departamento de Água e Esgoto – DAE) não foram encontrados poços para abastecimento de água na região estudada, o cenário de Ingestão de água subterrânea passa a ser considerado hipotético. Não obstante este fato, medidas de remediação não devem ser ignoradas se existir elevada possibilidade de os poços virem a ser realizados no futuro e/ou se houver possibilidade de ocorrência de dispersão da pluma para áreas de maior risco.

Devido à presença de fase dissolvida no local, com concentrações acima do nível aceitável para os cenários de inalação em ambientes fechados (comerciais e residenciais), adotou-se, como medida de remediação, a instalação de um sistema *Multi Phase Extraction* (MPE) para diminuir as concentrações em fase dissolvida até se atingir o valor de referência considerado como aceitável.

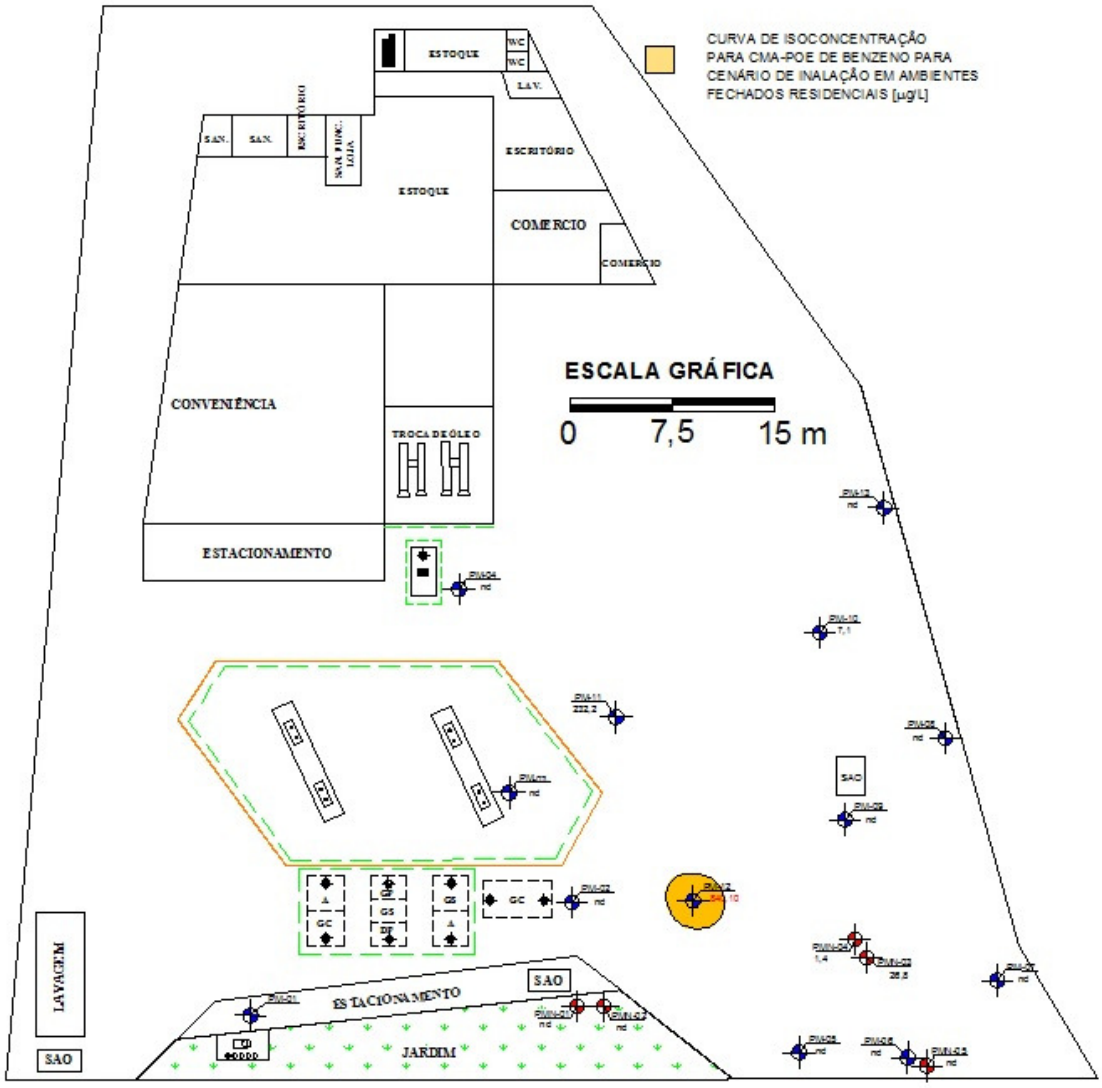
O MPE é uma tecnologia de remediação in situ, que extrai simultaneamente mais de uma fase fluida dos poços instalados. Estas fases incluem geralmente o ar (ou seja, a fase gasosa, incluindo vapor orgânico) e água (isto é, a fase aquosa, incluindo constituintes dissolvidos), podendo incluir a fase livre (US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1999).

A tecnologia usada no projeto de descontaminação é constituida por um sistema de extração de alto vácuo, atuando diretamente nos limites da franja capilar, succionando o composto de ar e água pelo princípio do arraste pneumático. Este processo ainda contribui para aeração do solo em um raio de atuação definido em função da vazão do equipamento e fácies litológicas, para aumento da atividade microbiana, auxiliando o processo de degradação natural dos contaminantes. O efluente bombeado passa por uma câmara de vácuo, onde o líquido será conduzido a uma caixa separadora, ao atingir os níveis de tranferência controlados por sensores magnéticos. O gás, por sua vez, passa por um sistema de tratamento por carvão ativado antes de ser descartado na atmosfera. Após a separação do combustível residual na caixa separadora, o efluente líquido ainda passa por um processo de tratamento antes de ser definitivamente descartado para rede pública

ou reinjetado na propriedade em tratamento. O equipamento do sistema MPE é automático podendo ser programado para não funcionar em períodos noturnos evitando a perturbação, devido ao ruído, de eventuais residências vizinhas. Todas a operação do MPE é pode ser automatizado, sendo prudente apenas uma visita mensal para manutenção preventiva do equipamento.

A tecnologia MPE de remediação *in situ* permitiu, num período de 18 meses, reduzir as concentrações do benzeno nos poços PM-11, PM-12, PM-13, PMN-03 e PMN-04 para 7,10 µg/L, 232,20 µg/L, 840,10 µg/L, 26,80 µg/L e 1,40 µg/L, respectivamente, ficando abaixo do CMA estabelecido de 892,00 µg/L, conforme **figura 6**.

Figura 6. Área de dispersão da pluma de concentração do benzeno após remediação



Conclusões

A pesquisa conduzida para avaliar a causa da ocorrência de forte odor de benzeno durante a reforma do posto de combustível permitiu constatar que:

- a concentração de benzeno no solo estava confinada a uma pequena área e os valores detectados foram inferiores aos valores de referência para intervenção. Na mesma área, foram detectadas concentrações de benzeno muito acima de valores de referência estabelecidos para água subterrânea, porém, ao delimitar a pluma, percebeu-se que a contaminação não estrapolou os limites do local;
- o uso da tecnologia MPE é adequada para remediação do solo contaminado por benzeno visto que, num período de 18 meses, foi possível reduzir a concentração de benzeno na água para níveis abaixo da concentração máxima aceitável.

Referências

ANTONIO, G.V.L., GEORGINA, F.V. Health risk assessment of zone 7 contaminated with benzene in the environmental liability generated by the "march 18th ex-refinery" in Mexico city. **Ingeniería Investigación y Tecnologia**, v. XV, n. 3, p. 419-428, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13786: Posto de serviço — Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.495-1: Poços de Monitoramento de água subterrânea em aqüíferos granulares – Parte 1: Projeto e construção. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Ministério da Previdência Social (MPS). Benzenismo: norma técnica sobre intoxicação ao benzeno. Brasília: MPS, INSS, 1993. 28 p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Norma de Vigilância da Saúde dos Trabalhadores expostos ao Benzeno, Julho de 2003.

CETESB, Procedimento CETESB 6410: Amostragem e monitoramento das águas subterrâneas, 1988.

CETESB, Decisão de Diretoria 103 de 22 de junho de 2007

CETESB, Decisão de Diretoria 263 de 20 de outubro de 2009

ISLAM, M.S., AHMED, M.K., HABIBULLAH-AL-MAMUN,M., MASUNAGA, S. Potential ecological risk of hazardous elements in different land-use urban soils of Bangladesh. **Science of the Total Environment**. v. 512-513, p. 94-102, 2015.

JENNINGS, A.A. Analysis of worldwide regulatory guidance values for the most commonly regulated elemental surface soil contamination. **Journal of Environmental Management**. v. 118, p. 72-95, 2013.

LAGO, A., ELIS, V., GIACHETI, H. Aplicação integrada de métodos geofísicos em uma área de disposição de resíduos sólidos urbanos em Bauru-SP. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 24, n.3, p. 357-374, 2006.

SCHNEIDER, R.P., MORANO, S.C., GIGENA, M.A., MISSAWA, S.K., ROCHA, R.C., RODRIGUES, D.L., ELLERT, N., KATAOKA, S., KATSURAGI, C., ROSA, D.C., DE OLIVEIRA, F.L.C. Contamination levels and preliminary assessment of the technical feasibility of employing natural attenuation in 5 priority areas of president Bernardes refinery in Cubatao, Sao Paulo, Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**. v. 116, p. 21-52, 2006.

SOUZA, R. P., & PAULA, J. L.. O benzeno e a saúde humana: A normatização para sua utilização. (P. D.-G. FORENSES, Ed.) GOIÁS: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS.2011

TIEYU, W., BO, P., BING, T., ZHAOYUN, Z., LIYU, D., YONGLONG, L. Benzene homologues in environmental matrixes from a pesticide chemical region in China: occurrence, health risk and management. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. v. 104, p. 357-364, 2014.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS. **Engineering and Design. Engineer Manual: Multi-Phase Extraction**. Washington DC: USACE, 1999.

A evolução dos "modelos" de produção industrial sob a ótica da sustentabilidade

The evolution of industrial production "models" under the sustainability perspective

Prof. Ms. Francisco I. Giocondo César[1]

[1] IFSP/Piracicaba, giocondo.cesar@gmail.com

Submetido em 08/03/2015
Revisado em 31/03/2015
Aprovado em 02/04/2015

Resumo: O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura com relação a evolução dos "modelos" de produção industrial do processo tradicional onde focava custo, qualidade e tempo, para modelo de produção sustentável onde considera qualidade ambiental, igualdade social e economia saudável. No total, sete modelos de produção foram estudados (Gestão de Conformidade, Controle no Final do Processo, Prevenção da Poluição, Produção mais Limpa, Ecoeficiência, Produção Verde, Produção Sustentável). Uma revisão da literatura foi realizada para fornecer uma compreensão abrangente de cada modelo, procurando enfatizar suas características e sua evolução.
Palavras chave: Revisão de literatura, Produção industrial, Sustentabilidade, Produção sustentável.

Abstract: The objective of this work is to carry out a literature review of the evolution of industrial production "models" and its evolution from the traditional process where focused cost, quality and time to sustainable production model which considers environmental quality, social equity and healthy economy. In total of seven production models were studied (Compliance Management, Control end of pipe, prevention of pollution, cleaner production, eco-efficiency, green Production, Sustainable Production). A literature review was conducted to provide a comprehensive understanding of each model, and tends to emphasize similarities and minimize differences, trying to emphasize its features and its evolution.
Keywords: Literature review, Industrial production, Sustainability, Sustainable production.

Introdução

Nas últimas décadas, as organizações industriais têm demonstrado um interesse cada vez maior na gestão da sustentabilidade de suas operações, pois existe uma crescente pressão do governo e da sociedade para lidar com fatores que contribuem para o aquecimento global, a escassez de matérias-primas assim como na preservação dos direitos humanos (SEURING, 2004).

Incentivos e pressões externas, tais como leis e regulamentações ambientais, demandam dos clientes por produtos e serviços sustentáveis juntamente com pressão de grupos de interesse ambiental, parecem pressionar as organizações a tomar ações para gerir as questões relativa a sustentabilidade de uma forma mais adequada; e na literatura tem sugerido que questões relacionadas a sustentabilidade são cada vez mais determinantes em suas operações (BANSAL e ROTH, 2000; SEURING e MULLER, 2008).

Além desses incentivos externos, as indústrias também estão empenhadas internamente para a melhoria de suas operações com relação a sustentabilidade. Ao melhorar a sustentabilidade de suas operações e produtos, as indústrias assumem que podem reduzir os custos, melhorar a qualidade, gerenciar os riscos, e adquirir uma imagem ambiental e social, por meio do qual possibilita a empresa uma vantagem competitiva. (PORTER e LINDE, 1995; HORBACH, 2008).

Considerações iniciais

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão da literatura com relação a evolução dos "modelos" de produção industrial, do processo tradicional até o modelo de produção sustentável, para isto, nesse item, antes de iniciar o objetivo do trabalho, se faz necessário destacar algumas definições com a finalidade de padronizar o entendimento e a interpretação do mesmo.

A produção industrial sustentável, integram conceitos de produção industrial (manufatura) e sustentabilidade. Manufatura é definida por Kalpakjian (2001, p. 2) como: "[...] o uso de máquinas, ferramentas e mão de obra para a

produção de produtos para uso ou venda [...]", referindo-se normalmente à produção em escala industrial, onde recursos materiais e energéticos são transformados em produtos e serviços em larga escala.

O conceito de sustentabilidade foi inicialmente definida pela Comissão de Brundtland como: "[...] o atendimento às necessidades presentes sem que essas comprometam a possibilidade de gerações futuras satisfazerem s suas próprias necessidades" (WCED, 1987, p. 37). Desta forma a sustentabilidade é apresentada com um conceito sistêmico que visa o balanceamento entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais, conhecidos pela expressão *Triple Bottom Line* (TBL).

Desta forma produção sustentável (manufatura sustentável), integram os dois conceitos de manufatura e as dimensões ambientais, econômica e social, sendo definida como:

> [...] a manufatura de produtos utilizando materiais e processo que minimizem os impactos negativos sobre o meio ambiente, promovendo a conservação de energia e dos recursos naturais, a segurança dos trabalhadores, dos consumidores e da comunidade, e que se mostra economicamente viável (ITA, 2010, p. 1).

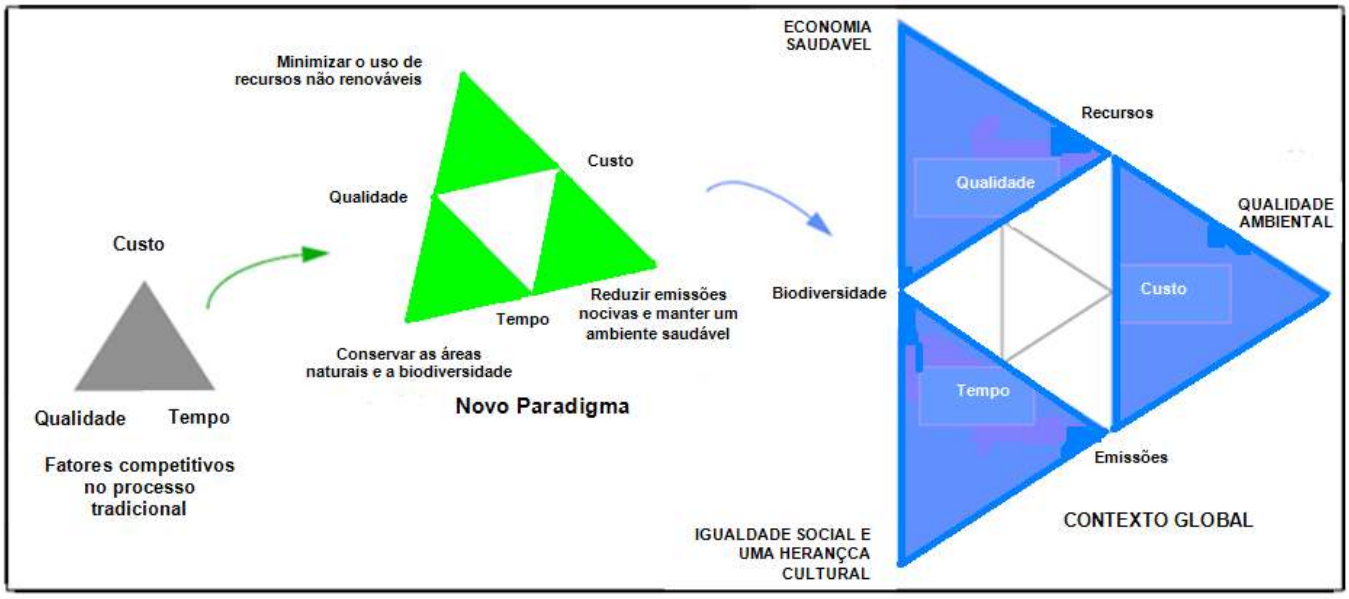
Uma vez padronizados os conceito, podemos desenvolver o estudo.

Sustentabilidade em Processo de Manufatura

Enquanto projetos e construções tradicionais focam custos, desempenho e objetivos de qualidade, projetos e construções sustentáveis têm como critério a minimização do uso de recursos não renováveis da degradação ambiental e criação de um ambiente saudável. A mudança para a sustentabilidade pode ser vista como um novo paradigma, onde objetivos sustentáveis estão intimamente ligados à construção de projetos e indústrias, que devem ser considerados na tomada de decisão em todos os estágios do ciclo de vida de suas instalações (HUOVILLA e KOSKETA, 1998, p.3). Na Figura 1, é destacado a evolução e os desafios da construção do conceito de sustentabilidade no contexto global.

Analisando a Figura 1 (lado esquerdo), a partir dos fatores de desempenho nos processos produtivos, abordados por Slack *et al* (2002, p. 64-81), tais como: custo, rapidez, qualidade, flexibilidade e confiabilidade; sendo que destes fatores para o gerenciamento de projetos o custo, qualidade e tempo, são fatores competitivos no processo tradicional e críticos para a construção do escopo (PMI, 2004, p. 8). Com os novos paradigmas relacionados à questão ambiental, apenas os fatores tradicionais já não eram mais suficientes para as exigências dos *stakeholders*, levando projetos industriais a considerar questões ambientais e de minimização na utilização dos recursos (Figura 1 imagem central).

Figura 1– Desafio da construção da sustentabilidade no contexto global.



Fonte: Huovilla e Kosketa (1998, p. 3).

Além destes desafios, nas últimas décadas vem crescendo a pressão nas empresas devido ao seu desempenho econômico, fomentado pelos investidores, e pelo desempenho sustentável, promovido pelos *stakeholders*. (VISSER, 2002, p. 80). Com estas pressões, muitas empresas estão interessadas em investigar o desempenho de seu processo em relação aos aspectos de sustentabilidade, isto

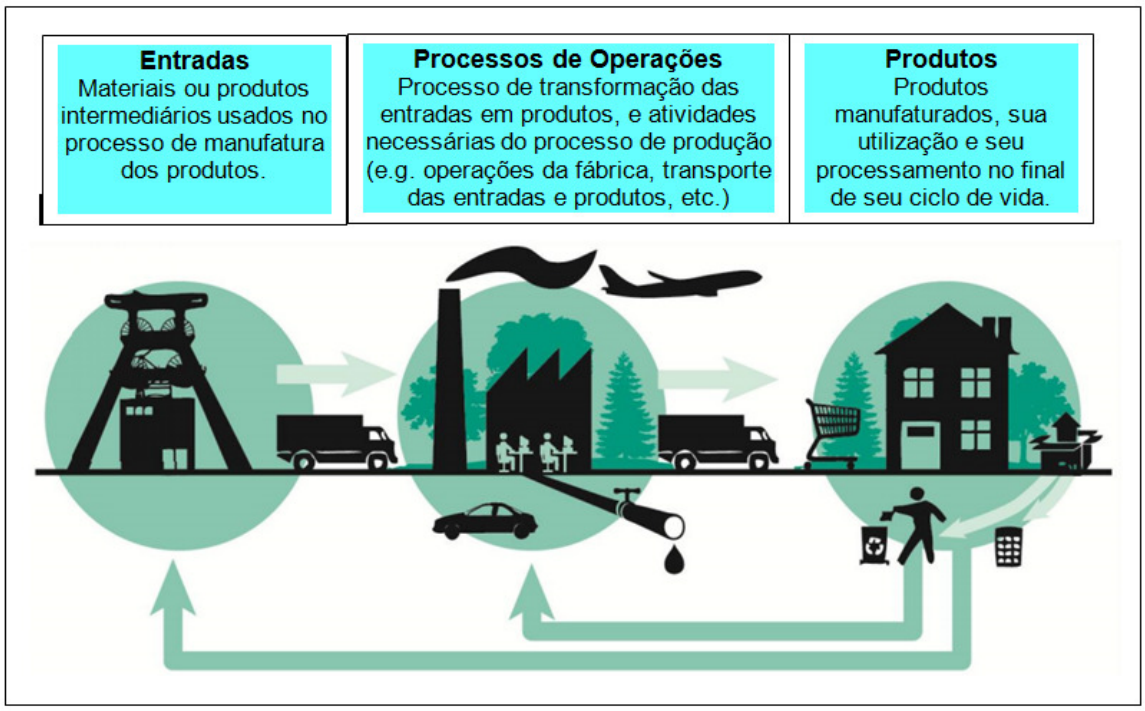
devido à sustentabilidade ser capaz de unir e integrar os interesses ambientais, sociais e econômicos a estratégias de negócio (Figura 1 imagem direita). A sustentabilidade de negócio pode ser definida como a "adoção de estratégias e ações que atendam às necessidades das empresas e dos diferentes *stakeholders*, enquanto protegem, mantém e melhoram os recursos humanos e naturais com vistas ao futuro" (DELOITTE e TOUCHE, 1992 *apud* LABUSCHAGNE *et al.* 2005, p. 374).

Portanto o grande desafio das empresas no contexto global é: (a) atender a questões do processo tradicional como qualidade, custo e tempo; (b) assim como atender as questões ambientais (redução no uso de recurso, emissões nocivas e conservação da biodiversidade); e (c) integrar suas operações preservando a qualidade ambiental, mantendo a igualdade social e sua economia saudável.

Toda empresa industrial processa produtos que são destinados para o consumo, ou componentes de produtos intermediários que serão transportados para outras empresas que irão fazer em seu produto final para venda, ou, ainda, produtos utilizados para prover serviços. Qualquer que seja o que a empresa produza, ela utiliza de recursos e serviços originários do meio ambiente (*e.g.* metal, materiais, combustíveis fósseis, solo, água, etc) e retorna ao meio ambiente na forma de resíduos (*e. g.* perdas, emissões, esgoto, contaminação do solo, etc.). Como consequência, estas ações geram impactos ambientais (OECD, 2013, p. 7).

A Figura 2 mostra a interação básica entre a empresa e o impacto gerado ao meio ambiente por intermédio do ciclo de vida do produto que é produzido. No entanto, os processos de produção atuais são mais sofisticados, e o impacto gerado ao meio ambiente ocorre, principalmente, por estes três estágios: entradas, processo de operação e produtos, exemplificados na Figura 2.

Figura 2 – Relação básica entre a manufatura e o meio ambiente.



Fonte: OECD (2013, p. 7).

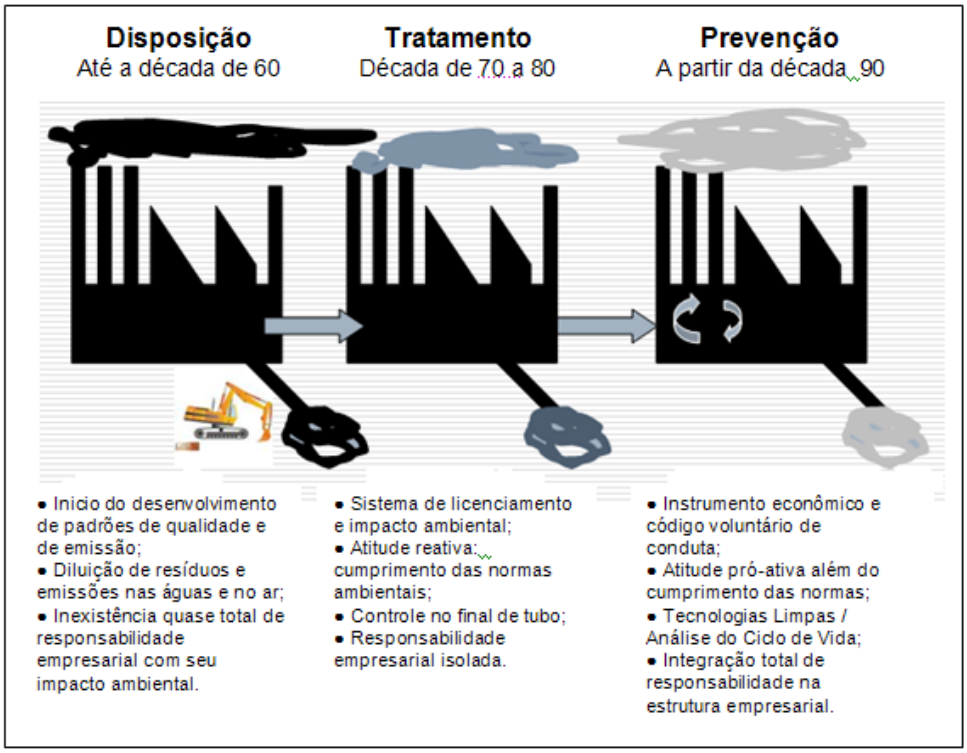
A solução dos problemas ambientais ou a sua minimização, exige nova postura por parte dos empresários e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para aumentar a capacidade de suporte do planeta, ou seja, espera-se que as empresas deixem de ser problemas e passem a fazer parte das soluções (BARBIERI, 2006, p. 21).

O desafio das empresas industriais é encontrar maneiras que permitam incorporar com sucesso considerações ambientais em suas estratégias. Assim, além de utilizar as tecnologias mais limpas, as empresas precisam tentar desenvolver práticas gerenciais inovadoras que permitam cumprir com as restrições ambientais e dar suporte à sustentabilidade (DANIEL *et a*l, 1997, p. 248).

Várias práticas de remediação e de tratamento mostraram-se insuficientes para lidar com o problema ambiental. Até a década de 60, grande parte de resíduos e emissões eram diluídas nas águas e no ar, inexistia qualquer responsabilidade empresarial com seus impactos ambientais, Figura 3. Entre as décadas de 70 e 80,

com o surgimento de normas, sistema de licenciamento ambiental, as empresas adotaram uma atitude reativa, com o objetivo de cumprir as normas ambientais e estabelecendo controle no final do tubo. Esta atitude surgiu de forma isolada nas empresas. A partir da década de 90, as empresas tiveram uma atitude mais pró-ativa além do cumprimento das normas. Surgiram tecnologias limpas com integração total de responsabilidade na estrutura empresarial. Nas últimas décadas, conceitos foram desenvolvidos como resposta a pressões exercidas, tanto pelo próprio meio ambiente, como pela sociedade (SENAI, 2003, p. 9).

Figura 3 – Evolução das questões ambientais nos sistemas de produção.



Fonte: Adaptado de SENAI (2003, p. 9).

Dos anos 90 até hoje, um grande número de ferramentas, como certificações ambientais, movimentos e campanhas foram criados em várias partes do mundo para consolidar conceitos como o desenvolvimento sustentável, traduzindo-os em prática de gestão. Há cerca de duas décadas não se considerava, entre os problemas de engenharia, que questões ambientais se impusessem tão

claramente como desafio para a sobrevivência das organizações e da própria sociedade em que elas estão inseridas. Na década atual, já é possível perceber uma evolução nas práticas e conceitos de responsabilidade empresarial, que cada vez mais vem ganhando consistência (ALMEIDA *et al*, 2010, p. 17).

A evolução dos sistemas de produção rumo a modelos sustentáveis evoluiu muito rapidamente nos últimos cinquenta anos, como pode ser observado na Figura 3. A partir da década de 1970, teve iniciou a evolução dos sistemas de produção rumo a modelos sustentáveis, conforme será abordado abaixo.

A evolução dos "modelos" de produção industrial sob a ótica da sustentabilidade

A seguir será abordados os vários "modelos" de manufatura que se sucederam devido ao processo de amadurecimento ocorrido nas empresas com relação a sustentabilidade, em um primeiro instante apenas com a preocupação ambiental, e em seguida com a questão social inserida no contexto, a dimensão econômica por ser elemento fundamental para a sobrevivência da empresa sempre é preservada.

– Gestão de Conformidade (*compliance management*)

Gestão de conformidade diz respeito a aderência as normas e tem como definição "a realização dos requisitos técnicos, jurídicos, corporativos, regulamentos e práticas de fabricação, a fim de produzir e comercializar produtos e serviços." (CAMSTAR, 2015)

Com o advento da *United Nations Conference on the Human Environment,* em junho de 1972, em suas recomendações de ações para os países industrializados, em âmbito internacional, buscava resolver os problemas ambientais em seus projetos de desenvolvimento, Figura 3 (a), e orientava para o dever de treinar e encorajar a adoção de requisitos que respeitem e protejam o meio ambiente (UNEP, 2013).

– Controle no final do processo (*end-of-pipe*)

Em meados da década de 1970, Figura 3 (b), o meio tradicional de combate à poluição é o emprego de sistemas de final de tubo (*end of pipe*), ou seja, o tratamento de resíduos e efluentes. Nesse tipo de abordagem, o tratamento e o controle dos poluentes ocorrem depois que estes são gerados. Porém, na maioria dos casos, os resíduos e emissões não são eliminados, mas somente transferidos de um meio para outro (por exemplo, da água para o solo) (ALMEIDA *et al.,* 2010, p. 17-18).

Nesta forma de controle de poluição, as tecnologias para o controle, diferentemente das tecnologias de prevenção de poluição, têm a função de tratar e dispor poluentes ou subprodutos tóxicos liberados ao final de processos produtivos. Para alcançar tal objetivo, são acrescentados aos sistemas de produção novos equipamentos e operações. Por meio da instalação de controles e tecnologias para essa função, não ocorre qualquer alteração na quantidade de poluição produzida, somente na qualidade do seu tratamento, sendo por esse motivo denominado controle do tipo final de tubo (KLASSEN e WHYBARK, 1999, p. 600).

Rusinko (2007, p. 446) também explica que o controle ao final do processo é uma abordagem que se refere tipicamente à armazenagem, tratamento e/ou disposição da poluição depois que é criada. Para Almeida *et al.* (2010, p. 18), as mais variadas tecnologias foram desenvolvidas com esse objetivo, como sistemas químicos e biológicos para tratamento de água, sistemas de filtração para água e ar, métodos de compostagem e aterros para resíduos sólidos. Para cada efluente haverá, provavelmente, várias opções de tratamentos, igualmente aceitáveis, com diferenças na qualidade, no custo e no desempenho ambiental. Entretanto, ações desse tipo trazem implícitas a ideia de que a quantidade de matéria-prima e de energia do planeta sejam ilimitadas e que o ambiente apresenta capacidade também ilimitada de absorver resíduos, sejam eles tratados ou não.

– Prevenção da poluição (PP ou P2)

Mais um avanço no controle de emissões e resíduos foi o Programa de Prevenção à Poluição, lançado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA, 1980), dos Estados Unidos. Essa iniciativa visava reduzir a poluição por meio de esforços cooperativos entre indústrias e agências governamentais, com base na troca de informações e na oferta de incentivos. De acordo com a EPA, um programa de prevenção à poluição, deve-se considerar:

- A redução ou total eliminação de materiais tóxicos, pela substituição de materiais no processo de produção, pela reformulação do produto e/ou pela instalação ou modificação de equipamentos de processo;
- Implantação de ciclos fechados de reciclagem;
- Desenvolvimento de novas técnicas que auxiliem na implantação de programas de prevenção à poluição.

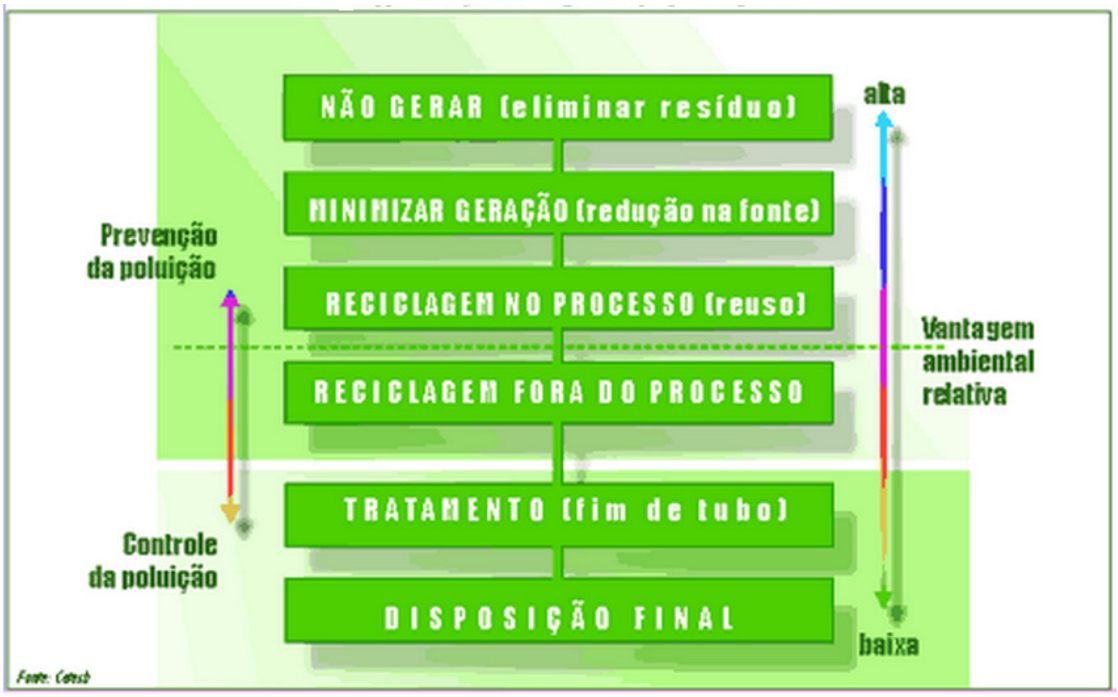
Não se pretende que programas de prevenção à poluição englobem técnicas de remediação, tratamentos de resíduos (final de tubo), reciclagem em circuito aberto, incineração para recuperação de energia, descarte, transferência de resíduos de uma parte para outra do ambiente e nem mesmo incorporação de resíduos a outros produtos. Considera-se que essas práticas não atuam na redução da quantidade de resíduos ou poluentes, mas somente corrigem impactos causados pela geração de resíduos, Figura 3 (c). Para implantar programas de prevenção à poluição, faz-se uso de ferramentas que facilitam entender o sistema em operação e permitem traçar estratégias para ações de longo prazo e também auxiliam na melhora da imagem da empresa, entre elas podemos citar: os Sistemas de Gerenciamento Ambiental (SGA).

– Produção mais limpa

O conceito de produção mais limpa (P+L) surgiu em 1989, patrocinado pela UNEP (*United Nations Environmental Program*), com o objetivo de minimizar os impactos ambientais dos sistemas de produção. P+L pode ser interpretada como a

"aplicação contínua de uma estratégia de prevenção ambiental voltada a produtos e processos que visam diminuir os riscos ao meio ambiente e à população" (UNEP, 1996, p. 5), Figura 4.

Figura 4 – Conceito de Produção + Limpa.



Fonte: Revista Química (2013).

A P+L baseia-se na aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva, integrada a processos, produtos e serviços, para aumentar a eficiência dos processos e reduzir os riscos para os seres humanos e para o meio ambiente. Nos processos produtivos, a P+L busca a conservação de matérias-primas e energia, a eliminação dos materiais tóxicos e redução da quantidade e toxicidade de todas as possíveis emissões e resíduos, antes que eles deixem o processo. Para os produtos, a P+L inclui a redução de seus feitos danosos do mesmo, durante todo o ciclo de vida, desde a extração das matérias–primas até a sua disposição final. Com relação aos serviços, a P+L inclui as questões ambientais no planejamento e execução dos mesmos (GUELERE, 2005; LEMOS, 1998).

– Ecoeficiência

O termo "Ecoeficiência" surgiu em 1992 a partir do livro "*Changing Course*", foi difundido pela WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*, discutido e endossado durante a ECO92, descrita na Agenda 21, com a finalidade de demonstrar as oportunidades econômicas da sustentabilidade ambiental, constituindo alicerces da filosofia de atuação responsável e sustentável pelas empresas de todo o mundo (OLIVEIRA, 2007, p. 26).

A palavra "ecoeficiência" deriva da eficiência que está diretamente relacionada à capacidade que a organização possui de realizar suas atividades com a menor quantidade de recursos possíveis, ao ser combinada com "eco", que traz a ideia de natureza, ou ecologia, a expressão ecoeficiência passa a ser referência para uma produção ou realização de serviços com o mínimo de consumo de recursos naturais (OLIVEIRA, 2007, p. 25-26). Ecoeficiência é definida como:

> Ecoeficiência é a capacidade que qualquer organização possui de realizar suas atividades e produtos causando o menor impacto ambiental possível, através do mínimo consumo de recursos naturais e mínima geração de resíduos e subprodutos para o ecossistema em que atua (OLIVEIRA, 2007, p. 26).

A ecoeficiência é alcançada pela oferta de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfazem às necessidades de consumo e, ao mesmo tempo, contribuem para a qualidade de vida, reduzindo progressivamente o impacto ecológico e a intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida (WBCSD, 2001, p. 9).

De acordo com o WBSC (2001, p.15), os elementos básicos nas práticas das companhias que operam de forma ecoeficiêntes são:

- Reduzir a quantidade de matérias em bens e serviços;
- Reduzir a quantidade de energia em bens e serviços;

- Reduzir a dispersão de material tóxico;
- Aumentar a reciclagem de material;
- Maximizar o uso de fontes renováveis;
- Aumentar a durabilidade dos produtos;
- Aumentar a quantidade de bens e serviços (WBSC, 2001).

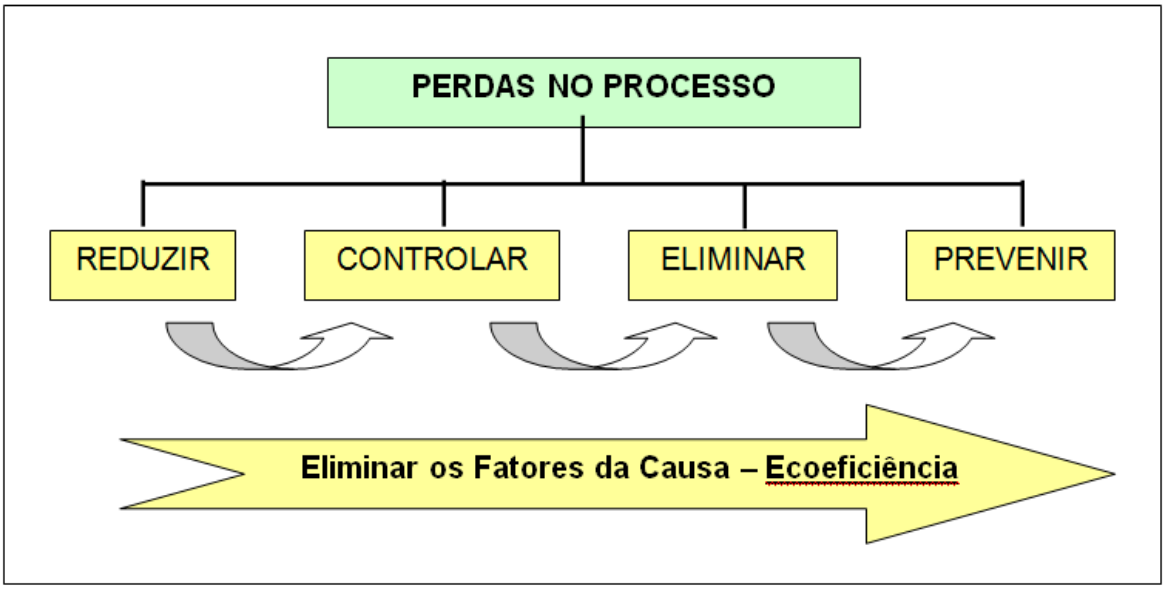
– Produção "verde" (*Green Manufacturing*)

O termo "verde" é utilizado a todo o momento, e sua definição tende a ser ambígua (ROARTY, 1997, p. 244; SAHA e DARNTON, 2005, p. 118). É comumente associado a vários significados, tais como ecoamigável, reciclagem, economia de energia, gestão de resíduos, redução de poluição, etc. Quando considerado no contexto da produção, "verde" é geralmente usado como um termo amplo que abrange uma grande gama de conceitos, tais como "consciência ambiental", "ética", "orgânico" e "troca amigável".

Produção "Verde" é chamada a produção que tem uma consciência ambiental. É um modelo de produção moderno que considera a reciclagem eficiente dos recursos e seus impactos ambientais. Ela possibilita o menor impacto negativo ao meio ambiente, maximiza a eficiência da reciclagem dos recursos durante todo o ciclo de vida do produto, que inclui o projeto, manufatura, embalagem, transporte, uso e recuperação, o que permite um balanço dos benefícios econômicos, sociais e ambientais (FEI *et al.*, 2004).

Tempo é dinheiro, energia é dinheiro e consumível é dinheiro. Produzir os mesmos produtos usando poucos recursos e energia é uma boa estratégia de fazer dinheiro. Em outras palavras, eficiência através da prevenção das perdas são ambos "eco" assim como eficiente em dinheiro. Em produção, existem muitas perdas que podem ser eliminadas nos processos e no produto. (DEIF, 2011, p. 2). A estratégia da produção "verde" para reduzir as perdas é mostrada na Figura 5.

Figura 5 – Produção "verde" e perdas.

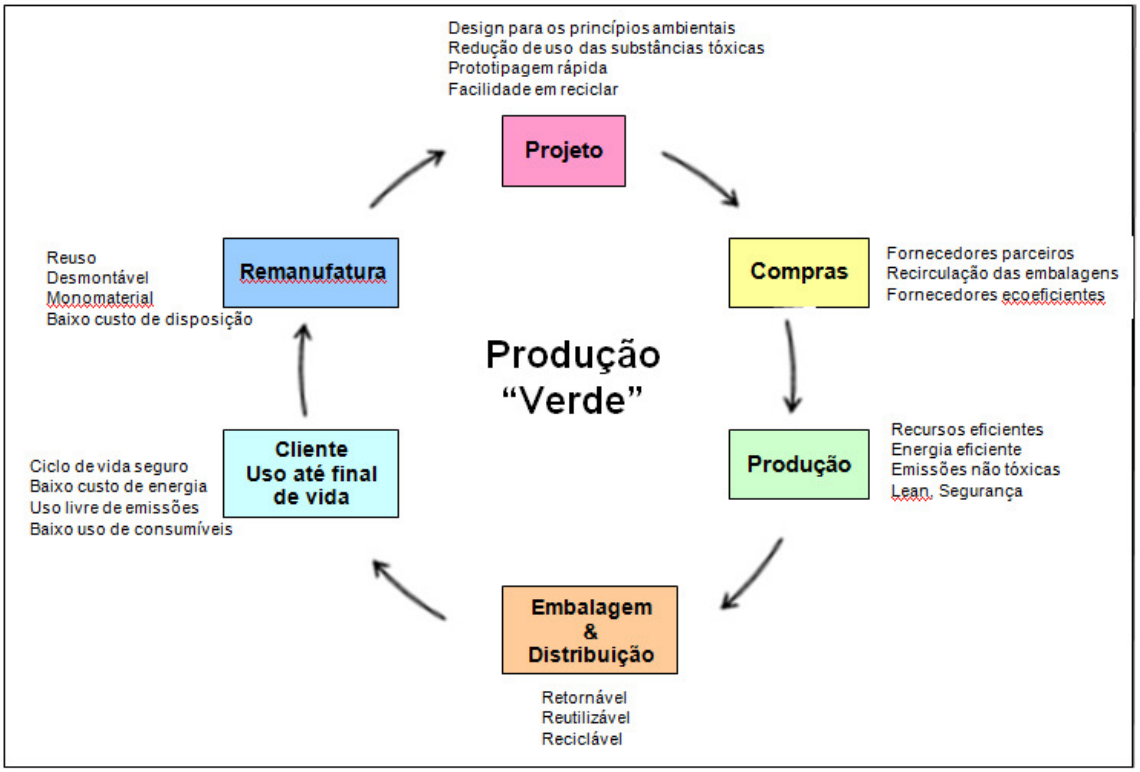


Fonte: Adaptado de Deif (2011, p.2).

Produção "Verde" foca na seleção de problemas referentes a promover o uso de energia limpa, diminuir o consumo de energia e recursos, converter poluição e perdas em recursos reutilizáveis, maximizando os rendimentos e minimizando as perdas de efluente por intermédio da melhoria dos processos (PAL, 2002). Com uma visão linear em relação ao ciclo de vida dos produtos, o sistema de produção "verde" pode ser dividido em três funções, que são: utilização de energia "verde", processos de produção "verde" (projeto, material, tecnologia, embalagem gestão "verde") e produtos "verdes" (GANG-FU *et al.*, 2000).

Os fundamentos da produção "verde" vão muito além do que minimizar o uso de recursos e o impacto ambiental dos produtos. Esta filosofia é estendida para todos os elementos do ciclo de vida – do projeto ao seu final de vida (LELE, 2009, p.1), como ilustrado na Figura 6.

Figura 6 – Ciclo de vida e a Produção "verde".



Fonte: Adaptado de Lele (2009, p.1),

Para Rusinko (2007, p. 447) a produção "verde" vai além dos processos de manufatura, diz respeito à prevenção da poluição e responsabilidade de produto (p. ex.: redução do consumo de energia), e os resultados competitivos específicos da manufatura (p. ex.: redução dos custos de produção), além de outros desdobramentos para a empresa (p. ex.: melhoria da imagem da companhia), assim como promove impacto positivo para atrair novos clientes (p. ex.: clientes com consciência ambiental), também promove a inovação de produtos e processo (p. ex.: nos produtos e tecnologias "verdes"), e possibilita uma prática para a melhoria da qualidade do produto. A hipótese que o autor adota é a perspectiva de que poluição está relacionada com a perda de produtividade, seja pelo uso em excesso de recursos, falta de qualidade nos processos ou mesmo pela falta de políticas para melhoria e inovação.

– Produção sustentável

O conceito de manufatura sustentável surgiu em 1992 na conferência *"United Nations Conference on Environment and Development"* (UNCED, 1992, item 2.7). Durante o encontro foi identificado o consumo elevado e a produção como os grandes responsáveis pela ameaça à sustentabilidade global.

Veleva *et* al. (2001, p. 448) definem produção sustentável com sendo a criação de mercadorias e serviços usando processos e sistemas que respeitam uma série de princípios: conservação de energia e recursos naturais, economicamente viável, seguro e saudável para os trabalhadores, comunidade e consumidores, e benéfico para todos os trabalhadores e pessoas.

Para *Lowell Center for Sustainable Production* (2015) a produção sustentável é:

> ... a criação de produtos e serviços que utilizam processos e sistemas que são: não poluentes, que conservam energia e recursos naturais, de forma economicamente viável, que sejam seguros e saudáveis para os trabalhadores, comunidades e consumidores; socialmente e criativamente gratificante para todos os trabalhadores. Se a produção é sustentável, o meio ambiente, os funcionários, comunidades e organizações, todos se beneficiam. Essas condições propiciam que as empresas se tornem economicamente mais viáveis e produtivas.

De uma forma simples, produção sustentável é tudo o que diz respeito a minimizar os diversos riscos da empresa inerentes a qualquer operação de produção enquanto maximiza novas oportunidades que possibilitem a melhoria de seus processos e produtos. Os aspectos econômicos, ambientais e sociais inclusos neste contexto estão ilustrados na Figura 8.

Alguns aspectos considerados pela Produção Sustentável:

> Aspectos Econômicos: Combater o suborno e a corrupção, investir em ínfraestrutura, criar empregos, contribuir para a economia local, gerar vendas e lucros, pagar taxas de forma responsável e conduzir inovações. Aspectos Sociais: Cumprir as leis, respeitar os direitos humanos, ter boas relações com a comunidade, ter boas condições de trabalho, tratar fornecedores de forma amigável, garantir segurança nos produtos. Aspectos Ambientais: Minimizar as perdas e emissões, proteger a biodiversidade, utilizar energia e materiais renováveis, utilizar energia e recursos de forma eficiente, minimizar o uso de substâncias tóxicas OECD (2013, p. 4).

Para que ocorra a sustentabilidade em produtos, processo e serviços, estes tem como desafio não apenas os relacionados com suas funções e desempenho como também ao meio ambiente, economia e questões sociais. Empresas interessadas em desenvolver produtos sustentáveis devem se sensibilizar com relação à sustentabilidade no contexto de normas, projetos e técnicas de manufatura e ferramentas (NIST, 2013, p. 1).

Sistemas de produção sustentáveis, conforme Veleva *et al* (2001, p. 448), devem atender a uma série de princípios e boas práticas já difundidas, como a economia de recursos materiais, energia e água, somadas a novas regras, principalmente voltadas à dimensão social. No Quadro 1, está descrita a lista de aspectos fundamentais para melhorar a sustentabilidade das empresas.

Quadro 1 – Princípios da Produção Sustentável

Dimensão	Descrição
Produtos e Serviços	● Produtos e serviços devem ser brandos ao meio ambiente e seguros através de seu ciclo de vida; ● Produtos e serviços devem ser desenhados para serem duráveis, reparáveis, recicláveis, compostáveis e facilmente biodegradáveis; ● Produtos e serviços devem ser produzidos e empacotados com uma quantidade mínima de materiais e energia.
Processos	● Os desperdícios devem ser produzidos e empacotados com uma quantidade mínima de materiais e energia; ● Substâncias químicas e agentes físicos que representam ameaças à saúde e ao meio ambiente devem ser continuamente eliminados; ● Energia e materiais devem ser conservados, além do uso de energia e materiais mais apropriados ao objetivo final; ● O local de trabalho deve ser desenhado para minimizar continuamente ou eliminar ameaça química, ergonômica e física.
Trabalhadores	● Seus trabalhos devem ser organizados para conservar e melhorar a eficiência e criatividade; ● Sua segurança e bem-estar é uma prioridade; ● São encorajados e auxiliados para continuamente desenvolver seus talentos e capacidade; ● Sua participação no processo de decisão deve ser incentivada.
Comunidade	● Comunidades relacionadas a qualquer fase do ciclo de vida são respeitadas e melhoradas economicamente, socialmente, culturalmente e fisicamente.
Stakeholders	● A viabilidade econômica do aumento contínuo do consumo de materiais e energia deve ser parte integrante do planejamento estratégico e da administração corporativa.

Fonte: Vileva *et al* (2001, p. 451).

A associação de engenheiros alemães (VDI 4070, 2006; *apud* ARAUJO, 2010, p. 20), em sua diretiva sobre gestão sustentável, também elaborou uma lista dos principais benefícios advindos da produção responsável para os diferentes *stakeholders* em relação ao *Triple Bottom Line* (TBL), Quadro 2. A produção sustentável é uma das preocupações da gestão sustentável.

Quadro 2 – Benefícios da Gestão Sustentável aos *Stakeholders* em relação ao TBL

Staketholders	**Dim. Econômica**	**Dim. Ambiental**	**Dim. Social**
Consumidores	Entrega de "valor por dinheiro"	Proteção do meio ambiente durante a fase de uso	Retenção de consumidores por imagem positiva
Empregados	Mão de obra qualificada e motivada	Menor impacto na saúde e segurança	Boas condições de trabalho e satisfação ajudam a reter bons funcionários
Fornecedores	Parceiros de negócio confiáveis e compartilhamento de informações	Integração de aspectos ambientais em produtos e processos	Fornecimento confiável e segurança no trabalho
Acionistas	Investimento atrativo	Investimentos atrativos para "investidores verdes"	Investimentos atrativos para "investidores conscientes socialmente"
Fornecedores de capital	Termos favoráveis	Redução do risco devido à abordagem de prevenção	Trabalhos seguros por efeito da minimização de risco
Autoridades	Procedimentos simplificados	Requerimentos reduzidos	Boa comunicação e coordenação
Público em geral	Imagem de empresa de vanguarda	Imagem positiva de companhia responsável ambientalmente	Imagem positiva de companhia responsável socialmente

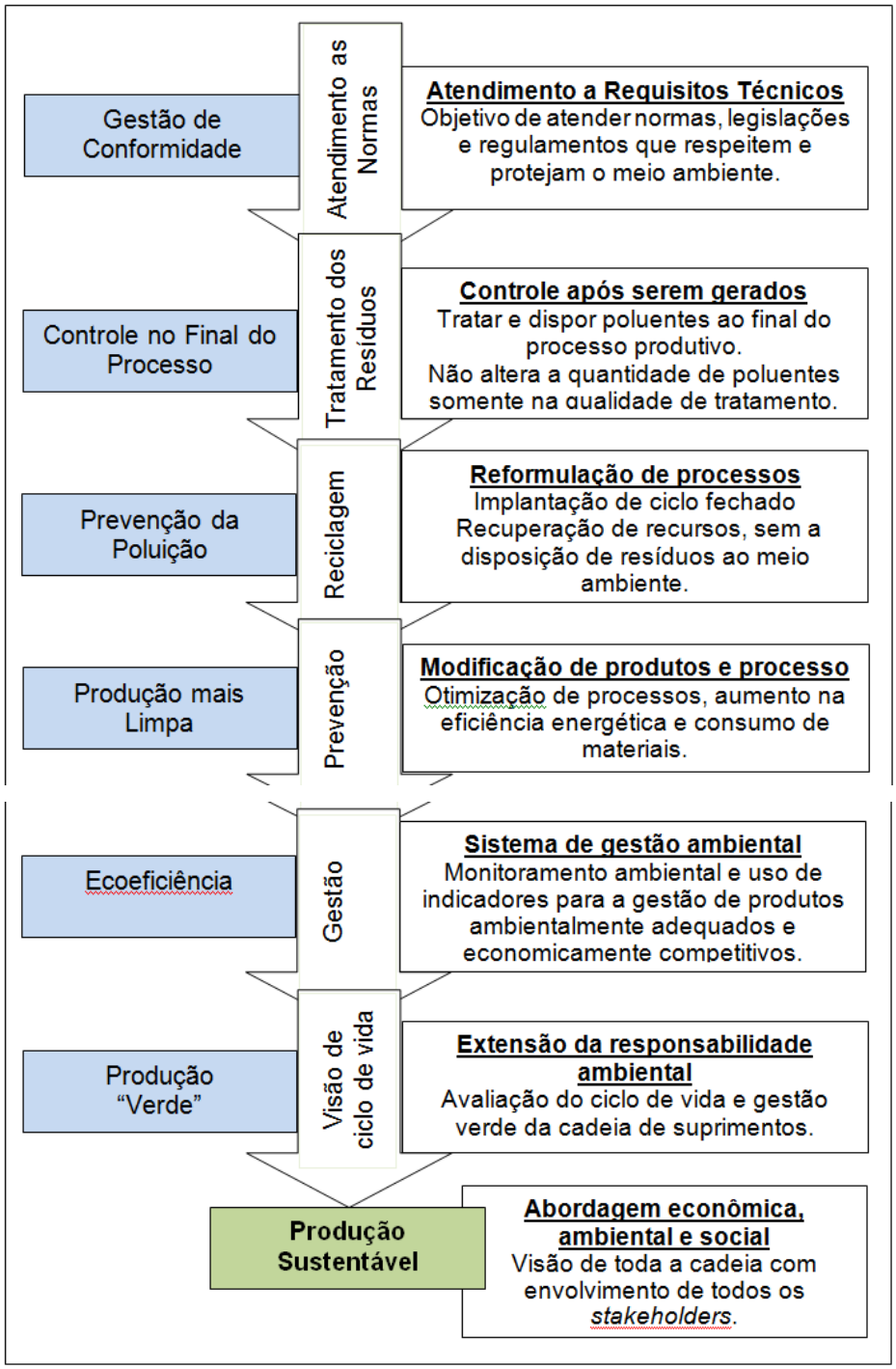
Fonte: VDI 4070 (2006) *apud* ARAUJO (2010, p. 21).

– Resumo da evolução dos "modelos" de produção industrial sob a ótica da sustentabilidade

Na Figura 7 mostra um resumo da evolução dos "modelos" de produção aqui apresentados, com suas principais características com a finalidade de identificar suas diferenças, porém um modelo é naturalmente uma evolução e/ou aprimoramento do modelo anterior. Nessa figura pode ser observado que o

primeiro modelo surgiu com a necessidade apenas de atender a legislação e normas, sendo que sua evolução tendeu a envolver todos os *stakeholders* ao longo de toda a sua cadeia, isto é, atendendo os requisitos de sustentabilidade nas suas dimensões econômica, ambiental e social.

Figura 7 – Visão da evolução e das práticas de produção com objetivo da sustentabilidade.



Considerações finais

A partir da década de 1970 as questões ambientais começaram a vir a tona com relação aos processos industriais provenientes de normas e legislações pertinentes, já na década de 1980 a consciência ambiental dos consumidores começou a pressionar com relação a seus produto e serviços mais amigável ao meio ambiente. Com a crescente pressão de governo e da sociedade com fatores que contribuem para o aquecimento global, a escassez de matérias-primas assim como na preservação dos direitos humanos o conceito de sustentabilidade foi tomando mais espaço na mídia e nas legislações.

Qualquer negócio tem a responsabilidade de não causar danos conscientemente a indivíduos de seus fornecedores ou demais parceiros comerciais. Os negócios são também parte de uma comunidade maior, geralmente, integrada no tecido econômico e social de uma região. Cada vez mais as organizações estão reconhecendo sua responsabilidade social com as comunidades locais, ajudando-as a promover seu bem-estar social e econômico (SLACK *et al*, 2002, p. 695).

Também é importante entender que assuntos mais abrangentes como a responsabilidade ambiental estão intimamente relacionados a decisões corriqueiras tomadas por gerentes de produção. Decisões operacionais durante o projeto de produtos e serviços afetam de maneira significativa a utilização de materiais em curto prazo, assim como em longo prazo. O desenho do processo de produção influencia a proporção de energia e mão de obra que são desperdiçadas, e também a produção de refugo. O planejamento e controle podem afetar a sobra de materiais, mas também afetam o desperdício de energia e mão de obra. É claro que esforços de melhorias são focados, em sua maioria, na redução dos desperdícios. Este é o ponto onde há coincidência feliz entre as preocupações ambientais e aquelas normais da administração da produção. Reduzir os desperdícios em todas as suas formas não só é recomendável do ponto de vista ambiental, como também permite economia para a organização (SLACK *et al,* 2002, p. 699).

Desta forma, como foi verificado nesse trabalho, o "modelo" de produção está convergindo para a Produção Sustentável, que é um nome formal para uma nova maneira de fazer negócios e criação de valor . Ele está por trás de muitos dos produtos sustentáveis (TBL), e este processos de demanda é reconhecido atualmente. Empresas de todos os tipos já estão envolvidos em iniciativas e inovações que estão ajudando a promover um ambiente mais saudável, não apenas ambientalmente, como também mais justo socialmente, isto tudo é visto pelas empresas como uma forma de aumentar a sua vantagem competitiva, reduzir os riscos, construir a confiança, impulsione o investimento, atrair clientes e gerar lucro.

Referências

ALMEIDA, C. V. B.; GIANNETTI, B. F.; BONILLA, S. H. Engenharia e Meio Ambiente. São Paulo: UNIP, 2010.

ARAUJO, J. B. Desenvolvimento de método de avaliação de desempenho de processos de manufatura considerando parâmetros de sustentabilidade. Tese de Doutorado da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. 2010

BANSAL, P.; ROTH, K. Why companies go green: a model of ecological responsiveness. The Academy of Management Journal, Vol. 43 No. 4, p. 717-736, 2000.

BARBIERI, J. Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos. São Paulo. Saraiva. 2006.

CAMSTAR. Manufacturing Compliance. Disponível em http://www.camstar.com/resources/glossary/manufacturing-compliance/ Acessado em 15 Mar. 2015.

DANIEL, S. E.; DIAKOULAKI, D. C.; PAPPIS, C. P. Operations research and environmental planning. European Journal of Operational Research. V. 102, p. 248-263, 1997.

DEIF, A. M. A system model for green manufacturing. Advances in Production Engineering & Management v. 6, no. 2, p. 27-36. 2011.

EPA – ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - United States. Pollution Prevention (P2) – Basic Information, 1980. Disponível em http://www.epa.gov/p2/pubs/basic.htm Acessado em 28 ago 2013.

FEI, L.; LEI-TING, L.; HUS-JUN, C. State of the art and some development strategies of Green manufacturing. Annual meeting of Mechanical Engineering Society. Dalian, China, 2004.

GANG-FU, L.; ZHI-FENG, L.; GANG, L. Green design & Green Manufacturing. China Macnine Press, p. 157-158, 2000.

GUELERE, F. A. Contribuições para gestão ambiental em micro, pequena e media empresa de manufatura. Dissertação de mestrado apresentada a Escola de Engenharia de São Carlos – USP. São Carlos, 2005.

HORBACH, J. Determinants of environmental innovation – new evidence from German panel data sources. Research Policy, Vol. 37 No. 1, p. 163-173, 2008.

HUOVILA, P. KOSKETA, L. Contribution of the principles of Lean Construction to meet the Challenges of Sustainable Development. IGLC – International Group for lean Constrution. 1998.

ITA - International Trade Administration – How does Commerce define Sustainable Manufacturing? Disponível em: http://www.trade.gov/competitiveness/sustainablemanufacturing/how_doc_defines_SM.asp Acessado em 3 Mar. 2015.

KALPAKJIAN, S. Manufacturing engineering and technology. Upper Saddle Rive: Prentice Hall. 2001

KLASSEN, R. D.; WHYBARK, D. C. The impact of environmental technologies on manufacturing performance. Academy of Management Journal, v. 42, n. 6, p. 599- 615, 1999.

LABUSCHAGNE, C.; BRENT, A. C.; VAN ERCK, R. P. G. Assessing the sustainability performances of industries. Jounal of Cleaner Production. v. 13, p. 373-385, 2005.

LELE, S. Getting serious about Green Manufacturing. 2009. Disponível em < http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-print.pag?docid=188029142 Acessado em 16 Set 2013.

LEMOS, A. D. C. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: O caso da Fazenda Cerro do Tigre. Dissertação de mestrado apresentada à Escola de Administração - UFRGS. Porto Alegre. 1998.

Lowell Center for Sustainable Production. What Is Sustainable Production? Disponível em <http://www.sustainableproduction.org/abou.what.php> Acessado em 15 Mar. 2015.

NIST – National Institute of Standards and Technology. Overview of sustainable manufacturing. Disponível em http://www.mel.nist.gov/msid/SSP/introduction/manufacturing.html Acessado em: 26 ago. 2013.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. Sustainable Manufacturing Toolkit: seven steps to environmental excellence. Disponível em: < http://www.oecd.org/innovation/green/toolkit/48704993.pdf> Acessado em: 31 Ago. 2013.

OLIVEIRA, F. Ecoeficiência- A Gestão do Valor Ambiental. São Paulo: Editora EPSE, 2007.

PAL, U. Identifying the path to successful green manufacturing. The Journal of the Minerals, Metal & Materials Society (JOM), v. 54, no. 5, p. 25, 2002.

PMI – Project Management Institute. Um Guia do conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. 3º. Ed. 2004.

PORTER, M. E.; LINDE, C. Green and Competitive. Ending the Stalemate. Harvard Business Review. September-October, 1995.

REVISTA QUIMICA. P + L Brasil assume compromisso com a Produção Mais Limpa. Disponível em < http://www.quimica.com.br/revista/qd407/pl1.htm> Acessado em 07 Nov. 2013.

ROARTY, M. Greening business in a market economy. European Business Review. v. 97. n. 5, p. 244-254. 1997.

RUSINKO, C. A. Green Manufacturing an evaluation of environmentally sustainable manufacturing practices and their impact on competitive outcomes. IEEE Transactions on Engineering Management, v. 54, n. 3, p. 445-454, 2007.

SAHA, M.; DAMTON, G. Green companies or Green com-panies: are companies really Green, or are they pretending to be? Business and Society Review. v. 110, n. 2, p. 117-157, 2005.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Porto Alegre, 2003.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 2o. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SEURING, S. Industrial ecology, life cycles, supply chains – differences and interrelations. Business Strategy and the Environment, Vol. 3 No. 5, p. 306-319, 2004.

SEURING, S.; MULLER, M. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management", Journal of Cleaner Production, Vol. 16 No. 15, p. 1699-1710, 2008.

UNCED – United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil. Agenda 21 – Programme of Action for Sustainable Development. New York: United Nations, 1992

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Cleaner Production. A training resource package. Paris: UNEP, 1996.

VELEVA, V.; HART, M.; GREINER, T.; CRUMBLEY, C. Indicators of sustainable production. Journal of Cleaner Production. v. 9, p. 447-452, 2001.

VISSER, W. A. M-T. Sustainability reporting in South África. Corporate Environmental Strategy. v. 9, n. 1, p. 79-85, 2002.

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. Eco-efficiency creating more value with less impact. Geneva: WBCSD, 2001.

WCED – World Commission on Environment and Development. Our common future. Oxford: Oxford Uiversity Press, 1987.

Conflitos socioambientais na criação de Unidades de Conservação: o caso do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais

Social and environmental conflits in the creation of Conservation Units: The Marinho das Ilhas dos Currais Case

Ana Clara Giraldi-Costa[1]
Prof. Dr. Afonso Takao Murata[1]

[1] PPGDTS/UFPR, acgiraldicosta@gmail.com

Submetido em 10/03/2015
Revisado em 01/04/2015
Aprovado em 28/05/2015

Resumo: Este artigo faz uma análise da criação do PARNA Marinho Ilhas dos Currais e o conflito gerado com os pescadores artesanais do município de Matinhos, Paraná. A partir da observação participante pode-se dizer que a criação da referida unidade trouxe, de imediato, um conflito de caráter material e simbólico para os sujeitos envolvidos, ora pela possível restrição ao acesso costumeiro dos recursos pesqueiros contidos na região, ora pela falta de participação desses atores no processo de criação da unidade.
Palavras chave: Pescadores artesanais. Conflitos ambientais territoriais. Litoral paranaense. Percepção ambiental.

Abstract: This article analyzes and discusses about the creation of the National Marine Park "Ilha dos Currais" and the conflict generated with artisanal fishermen located in Matinhos city, of the Paraná state, Brazil. From Participant Observation can be said that the creation of the unit brought immediately, a material and symbolic character of conflict for the individuals involved, sometimes by the possible restriction on the access of customary fisheries resources in the region and sometimes the lack of participation of these actors in discuss of the National Marine Park "Ilhas dos Currais" creation process.
Keywords: Artisanal fishermen. Territorial conflicts. Paraná coast. Environmental perception.

Introdução

Com o intuito de solucionar a problemática da destruição dos ecossistemas, bem como conservar áreas estratégicas para a manutenção da biodiversidade, o Brasil adota como política ambiental o estabelecimento de áreas naturais protegidas, como as Unidades de Conservação (UC's). Desde 2000 com a promulgação da lei nº 9.985 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)[1], as Unidades de Conservação são criadas, implementadas e geridas através de normas e regras específicas voltadas à proteção do patrimônio natural e também cultural.

Embora o SNUC seja reconhecido internacionalmente por apresentar uma abertura do modelo tradicional de implantação de áreas protegidas, já que não se resumiu a uma "cópia" do modelo norte americano e instituiu categorias de Uso Sustentável como as Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, que garantem a participação e o estabelecimento de populações locais em tais áreas, a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral, ainda tem dado margem a complexas situações de conflitos ambientais.

Diante deste cenário este artigo faz uma análise da criação do Parque Nacional (PARNA) Marinho das Ilhas dos Currais no estado do Paraná no ano de 2013 e o conflito gerado com os pescadores artesanais de Matinhos, litoral paranaense, que utilizam tradicionalmente os recursos pesqueiros da região.

Este artigo é resultado do projeto de pesquisa de mestrado intitulado "A pesquisa participante como instrumento metodológico para o estudo de conflito socioambiental no litoral paranaense". Os resultados apresentados são provenientes da primeira fase da coleta de dados, feita por meio da técnica da Observação

[1] O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é composto por 2 grandes categorias de manejo, cujos objetivos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: o grupo de Proteção Integral, onde só é permitido o uso indireto dos recursos naturais (para fins de pesquisa cientifica, educação ambiental e turismo), e o grupo de Uso Sustentável, onde se permite a ocupação humana e uso direto e sustentável dos recursos naturais.

Participante (OP), cujo objetivo foi analisar a percepção dos pescadores sobre os conflitos gerados com a criação do PARNA Marinho.

A problemática socioambiental nas Unidades de Conservação

Historicamente, o estabelecimento de áreas naturais protegidas tem dado margem a complexas situações de conflitos socioambientais, seja realocação das populações residentes em tais áreas, seja pela restrição ao acesso e uso costumeiro dos recursos naturais contidos nela. Contudo, após o marco fundamental da estratégia de criação de áreas protegidas no mundo (implementação do Parque Nacional Yellowstone nos EUA, em 1872), e a difusão dos Parques Nacionais, na África, Ásia e América Latina nas primeiras décadas do século XX, os conflitos envolvendo populações residentes começaram a se agravar. Estes se tornaram ainda mais sérios a partir da década de 1970, quando essas comunidades começaram a se organizar e, em muitos casos, resistir à expulsão ou à transferência de seus territórios ancestrais (DIEGUES, 2004).

Para os que defendem a permanência dessas populações nessas áreas e a continuidade do usufruto dos recursos naturais contidos nela, a problemática socioambiental nas Unidades de Conservação é, em parte, decorrente do modelo de conservação vigente no Brasil, que apesar de ter sua especificidade, com a instituição de categorias de Uso Sustentável, seguiu a mesma linha de pensamento norte-americano, baseado na visão do homem como destruidor da natureza (ARRUDA; 1999; DIEGUES, 2004).

Já para autores como Milano (2002) e Sousa *et al.* (2011) que defendem a instituição de categorias de Proteção Integral, não é devido ao sistema de planejamento e abrangência territorial do manejo que as Unidades de Conservação brasileiras contam com seus inúmeros problemas sociais, mas principalmente porque os planos de manejo ora não foram elaborados, ora não foram implementados. De acordo com Sousa *et al.* (2011) atualmente a falta de planos de

manejo em cerca de 78% das Unidades de Conservação federais e estaduais é uma clara limitação para a efetiva implementação dessas áreas.

Medeiros (2005) relembra a longa história da tramitação até a aprovação do projeto que deu origem ao SNUC em 2000, e constata, já naquele período, as posições conflituosas sobre a forma e os critérios de proteção da natureza entre os socioambientalistas, preservacionistas e conservacionistas. Entre os pontos mais polêmicos das discussões, destacava-se justamente a questão das populações residentes e a participação popular no processo de criação e gestão das Unidades de Conservação.

Como forma de contemplar estratégias distintas de gestão dessas áreas apresentadas pelas diferentes posições dos socioambientalistas e preservacionistas, foi definido em seu texto final, dado pela Lei 9985/2000, a criação de 12 categorias de Unidades de Conservação reunidas em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.

Para Medeiros (2005), o SNUC, a partir de pressões dos socioambientalistas, possibilitou a criação de novas categorias a partir de experiências originais desenvolvidas no país, como o caso das Reservas Extrativistas (RESEX) e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS). Segundo o autor, essas categorias representaram um importante avanço na concepção de áreas protegidas no que diz respeito a inclusão social e econômica das populações que vivem dentro ou no entorno dessas áreas e utilizam seus recursos para sobrevivência.

Nesse sentido Calegare *et al.* (2014) argumenta que não obstante ainda haja categorias de Unidades de Conservação de Proteção Integral, a evolução das discussões a respeito de pessoas habitando essas áreas protegidas caminhou no sentido do amplo reconhecimento de seu fundamental papel na conservação da natureza e especialmente no tocante ao direito à permanência no território, ao uso dos recursos naturais e à participação na gestão das áreas protegidas.

Entretanto, apesar do Brasil ter tido esse grande avanço em relação à temática da proteção da natureza e populações residentes e/ou usufruidoras dos recursos naturais, instituindo categorias de Uso Sustentável, tem-se visto2 ainda hoje, descontentamento popular, seguido de inúmeros casos de conflitos decorrentes da criação de Unidades de Conservação, em especial as de Proteção Integral.

Para Acselrad (2004) isso tem seu cerne justamente nas diferentes representações simbólicas e materiais de grupos envolvidos com as Unidades de Conservação. A Ecologia cientifica e os Socioambientalistas integram essa luta classificatória pela representação legitima da natureza e pela distribuição de poder sobre os bens naturais. Assim, enquanto a Ecologia Cientifica reivindica o respeito aos equilíbrios naturais e a natureza como cenário de distinção nobre e paisagem de consumo estético, os socioambientalistas evocam-na enquanto espaço de reprodução sociocultural dos diversos povos e comunidades tradicionais.

Nesse universo, a problemática socioambiental nas Unidades de Conservação é caracteriza por essas diferentes visões e discursos fundamentados na maioria das vezes por socioambientalistas e preservacionistas, ou adeptos. É possível encontrar, por exemplo, referências a direitos de propriedade contra direitos de uso, a reprovação moral, a argumentação de riscos e, a patologização de certas práticas em detrimento da apresentação de certos atores como capazes de melhor cuidar do equilíbrio ecológico (ACSELARAD, 2004).

Em geral, é consenso entre muitos preservacionistas (MILANO, 2002; JORGE-PÁDUA, 2011; SOULÉ, 2013) que a gestão compartilhada de recursos

[2] São muito comuns os casos em que Unidades de Conservação são criadas em áreas que englobam propriedades particulares ou coletivas. Dependendo do grau de proteção conferido a UC, a restrição pode ser intensa a ponto de o proprietário, sob indenizações e realocações, poder vir a ficar desprovido de usar, gozar, e livre dispor de sua terra. É o caso da criação em 2006 do Parque Estadual de Terras Institucionais da Zona Oeste, na Região Metropolitana de São Paulo. De acordo com Arce et al. (2014) ocorreram nesta região uma situação complexa, pois havia de um lado uma parcela da população que tencionava promover a proteção de fragmentos de floresta remanescentes nas cidades e a outra parte, que vislumbravam continuar ocupando e usufruindo dessa área para subsistência, em função de alegados direitos de propriedade da terra.

naturais perde sua eficiência quando confrontado com os direitos de propriedade ou uso costumeiro da terra. Autores como Miguel Milano (2002), por exemplo, consideram que as medidas de exclusão ou restrição de populações humanas no interior de certas categorias de manejo, como os parques, são essenciais para garantir a proteção da biodiversidade. Para este autor, a essência da conservação da natureza é a defesa desta em relação às atitudes humanas, majoritariamente destrutivas.

Socioambientalistas como Diegues (2000) e Arruda (1999) partem do pressuposto de que na cosmologia indígena, a "natureza" e outros conceitos como "ecossistema", tal como a ciência ocidental entende, não são um domínio autônomo e independente, mas fazem parte de um conjunto de inter-relações. Ainda que em graus e qualificações distintas, o que foi explicitado para as populações tradicionais indígenas vale também para as não indígenas, como as ribeirinhas amazônicas, caiçaras e outras sobre as quais a influência da cultura indígena é importante.

Assim, de acordo com Santilli (2005) pensar sobre o discurso do movimento socioambientalista compreende entender que este se insere em um contexto maior de desenvolvimento e preservação do meio ambiente. A sustentabilidade para os socioambientalistas não é apenas para os ecossistemas, espécies e processos ecológicos, mas também para os aspectos social e cultural, de coletividades especificas, por exemplo, os povos e comunidades tradicionais. Nesse universo, a emergência do movimento está baseada no pressuposto de que as políticas públicas ambientais só funcionam com eficácia social e sustentabilidade política se incluíssem as comunidades locais e promovessem uma repartição socialmente justa e equitativa dos benefícios ambientais.

Dessa maneira, os socioambientalistas argumentam ser injusto expulsar comunidades que vivem nas áreas de florestas há tantas gerações e que, dado o seu modo de vida e uso tradicional dos recursos naturais, são responsáveis pela qualidade dos habitats transformados em áreas protegidas. Assim para Arruda

(1999) a visão preservacionista se apoia em algumas noções hegemônicas, como de que toda relação entre sociedade e natureza é degradadora e destruidora do mundo natural.

Para os socioambientalistas o que está em jogo não é o sacrifício que as populações têm de fazer em prol da conservação da natureza, porque isso elas já o fazem, mas a maneira como vem sendo feito a implantação e a gestão de tais áreas em detrimento de toda a riqueza sociocultural. Assim, o argumento de Arruda (1999) e Diegues (2000) recai sobre o modelo de conservação, que segundo os autores, se faz de forma autoritária. Apesar de ser previsto na lei a participação popular na criação e gestão das Unidades de Conservação, para Arruda (1999)[3], essas áreas são sujeitas a um regime de proteção externo, com território definido pelo Estado, cujas autoridades decidem as áreas a serem colocadas sob proteção e sob que modalidade e, independentemente, formulam e executam os respectivos planos de manejo.

De acordo com Arruda (1999), as pessoas que vivem no interior ou no entorno das áreas não costumam participar destas decisões, pois elas na maioria das vezes são mantidas em sigilo até sua transformação em lei, justamente para evitar movimentações sociais que possam interferir na criação da unidade. Contudo, isso tende a agravar o conflito, uma vez que são definidas nas consultas públicas a definição da localização, dimensão e limites da UC, bem como a categoria a ser adotada.

Além disso, Arruda (1999) explica que quando as populações resistem em sair de suas casas, suas necessidades de exploração dos recursos naturais inerentes a seu modo de vida e sobrevivência raramente são reconhecidas. Ao invés disso,

[3] O leitor vai perceber que o trabalho de Rinaldo Arruda criticando o modelo de conservação vigente no país é de 1999, e que portanto, essa afirmação se torna obsoleta após o estabelecimento dos Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) promulgado em 2000. Entretanto, a criação do sistema remonta ao ano de 1979, quando o IBDF, em conjunto com a FBCN, apresentou o estudo "Plano Nacional de Unidades de Conservação". Ver Medeiros, R., Evolução das tipologias de áreas naturais protegidas, Ambiente & Sociedade, vol IX n.1, 2005.

passa a ocorrer uma "criminalização" dos atos mais corriqueiros e fundamentais para a reprodução sociocultural destas comunidades, como a caça, a pesca, a utilização de recursos da floresta para a manufatura de utensílios e equipamentos diversos, a feitura das roças, a criação de galinhas ou porcos, a lenha para cozinhar e aquecer, a construção de uma nova casa para o filho que se casou, entre outras práticas essenciais para sua subsistência.

Restringindo seu uso para as comunidades tradicionais, Arruda (1999) ressalta que a legislação esquece a importância dessas comunidades no auxílio à conservação da natureza. Para Arruda (1999) e Diegues (2000), a análise dos conhecimentos, técnicas e mecanismos socioculturais característicos das sociedades tradicionais pode apontar caminhos mais adequados para um modo de ocupação do espaço com base no manejo sustentado do meio ambiente, pois entre essas comunidades existe um grande conhecimento empírico do mundo em que vivem e das particularidades do ecossistema regional.

Entretanto Milano (2002) aponta que a possível compatibilidade entre conservação de diversidade biológica e presença humana e uso dos recursos naturais em Unidades de Conservação é outro mito que, como tal, decorre de deficiências de conhecimento sobre evolução, ecologia e biologia da conservação por parte daqueles que estabelecem essa questão, ainda que seja apresentado como um novo paradigma de modernidade (MILANO, 2002).

Para Gerhardt (2010), que tomou a referida discussão como objeto de análise, o debate por trás dessas vertentes têm se polarizado entre essas duas grandes teses gerais. De um lado, há uma frenética e generalizada busca por evidência, sejam elas baseadas em casos, exemplos, números, dados estatísticos, laudos e informações, por parte dos que afirmam que populações tradicionais (do passado ou do presente) sempre depredaram a natureza; de outro, o mesmo esforço pode ser visto entre cientistas que passam a procurar evidências que comprovem que tais populações ajudam a proteger a biodiversidade, sobretudo enfatizam seu direto ao acesso e uso desses recursos.

Como ressalta Gerhardt (2010), como o modo de lidar com a questão são proporcionais à imaginação daquele que a discute, há forte tendência de que no futuro, este exaustivo debate se torne, prescritiva e analiticamente improdutivo. Para o autor, sempre teremos exemplos disponíveis para reforçar a tese de que populações tradicionais usam seus recursos de modo insustentável e igualmente, não será difícil encontrar exemplos de grupos locais que manejam tais recursos de modo sustentável.

Além disso, controvérsias sobre bons ou maus selvagens ou sobre a propensão intrínseca ou natural de populações tradicionais para a conservação ou destruição da biodiversidade, além de levar a infindáveis contestações de parte a parte, parecem ser analiticamente estéreis. O que significa que, além do interesse geral seria preciso considerar, como elemento central, as desigualdades sociais e especificidades circunstanciais envolvidas (GERHARDT, 2010).

O caso do PARNA Marinho das Ilhas dos Currais e os pescadores artesanais

A criação de Unidades de Conservação é uma estratégia que vem se consolidando para proteção e a manutenção dos recursos ecossistêmicos e da diversidade biológica. No que diz respeito a criação desses espaços pode-se dizer que o governo deu um grande salto mais recentemente no ano de 2000, quando instituiu pela Política Nacional do Meio Ambiente uma legislação especifica para a criação, implementação e gestão dessas áreas. Sob a lei nº 9.985/00 foi promulgada o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC.

Desde então, a lei vem sendo operacionalizada através de projetos de lei apresentados pelo Legislativo ou por decretos do Poder Executivo Federal, Estadual e Municipal, criando por conseguinte, Unidades de Conservação Nacionais, Estaduais e Municipais. No caso do Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais no estado do Paraná, sua criação se deu através de um projeto de lei elaborado no ano de 2002 pelo Legislativo Federal , e aprovado em 20 de junho de 2013 sob a lei nº 12.829.

A região é um arquipélago situado entre as baías de Guaratuba e Paranaguá, e compreende três ilhas. As ilhas dos Currais são indicadas como área prioritária para conservação da Mata Atlântica e dos Campos Sulinos, na categoria de área de extrema importância biológica (MMA, 2002) De acordo com a lei nº 12.829 de 2013, o PARNA Marinho das Ilhas dos Currais tem por finalidade proteger os ecossistemas das Ilhas, bem como os ambientes marinhos dos limites do seu entorno, permitindo ainda a proteção e controle de relevantes áreas de nidificação de várias espécies de aves e de hábitat de espécies marinhas.

Os Parques Nacionais (PARNA) pertencem ao grupo de Proteção Integral, previsto no SNUC. A categoria tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (SNUC, 2000, Art. 11) Isto é, nos parques são permitidos apenas usos indiretos dos recursos naturais[4].

Entretanto, os recursos pesqueiros advindos dos limites do parque são tradicionalmente utilizados por pescadores artesanais do litoral paranaense, dentre eles os pescadores da região central do município de Matinhos. Esse grupo possui cerca de 300 membros, entre homens e mulheres, que compõe uma faixa etária diversificada, desde jovens de 15 anos assim como membros de 60 anos. Aproximadamente 35 embarcações utilizam o espaço para a pesca da tainha (*Mugil liza*e e *Mugil platanus*), e a cavala (*Scomber japonicus*), peixes de curso que são pescados principalmente nos meses de maio, junho, julho e agosto, através da prática do cerco[5].

[4]O uso indireto é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

[5]A tainha e a cavala são pescadas através da prática do cerco nos limites das três ilhas que compõe os Currais. Os pescadores avistam cardumes dessas espécies e os cercam com malhas 11 e 12 (malhas grandes que só pescam peixes grandes de 1,5 a 2 kg em diante).

Analisando a percepção desses pescadores sobre os conflitos gerados com a criação do PARNA Marinho, é possível dizer que o estabelecimento do referido parque no ano de 2013 tem gerado alguns conflitos de ordem social, ambiental, simbólica e material para os pescadores de Matinhos.

A começar, observa-se um conflito em decorrência da participação desses atores na criação da unidade, que segundo os pescadores, não contou com a sua participação, isto é, não houve nenhuma consulta pública para o estabelecimento da unidade. Entretanto, para serem criadas no Brasil Unidades de Conservação é preciso ter uma consulta pública com ampla participação dos setores envolvidos para definição da localização, dimensão e limites da UC, e de debates sobre a categoria a ser adotada (MMA, 2004). Porém, os pescadores alegam não terem sido convidados para participar de nenhuma reunião[6]. Alegam ainda, que souberam da criação do parque pelos noticiários e pelas abordagens da polícia ambiental.

De acordo com Bensusan e Prates (2014) muitas Unidades de Conservação foram e ainda são criadas de forma autoritária, sem uma proximidade com as pessoas que habitam o seu interior ou as suas circunvizinhanças. Para Loureiro e Cunha (2008) isso acarreta uma série de problemas, dificultando, por exemplo, o sentimento de pertencimento que auxiliaria na criação de um espaço de tomada de decisões, onde seria necessária a confiança na obediência das normas estabelecidas e acordadas no grupo.

O reconhecimento por parte da sociedade dos benefícios gerados por estas áreas é essencial para legitimar a busca e a consolidação de diferentes mecanismos para o seu adequado funcionamento. As Unidades de Conservação devem ser entendidas como uma maneira especial de ordenamento territorial, e não como um

[6] Em entrevista para os pesquisadores, parlamentar do poder Legislativo confirmou que durante os 10 anos da tramitação do projeto no congresso, foram realizadas consultas públicas. Para o entrevistado, as reuniões que ocorriam no congresso podem ser consideradas como consultas. Além disso, em uma reunião onde os pescadores do litoral paranaense foram convidados para discutir sobre a questão do "seguro defeso" (política pública que paga um salário mínimo mensal para que os pescadores artesanais não capturem determinadas espécies em certos períodos de interesse reprodutivo) a questão sobre a criação do PARNA das Ilhas dos Currais esteve presente.

entrave ao desenvolvimento econômico ou até mesmo para a continuidade da reprodução sociocultural de determinados grupos ou comunidades (SOUSA *et al.*, 2011).

Assim, pode-se dizer que a falta de participação social, ou pelo menos o convite para dialogar com as instâncias públicas sobre a criação dessa UC, resultou para esses pescadores num problema, um conflito entre eles e as instâncias públicas. Além disso, a não consulta pra criação da UC tem acirrado o sentimento latente de que falta consulta pública em relação ao estabelecimento de leis ambientais.

Outro conflito observado é o que o Little (2001) denomina de conflitos em torno do uso dos conhecimentos ambientais. Para o autor, cada grupo social tem conhecimentos ambientais específicos que utiliza para interpretar a realidade. Observa-se que existe em torno da criação PARNA Currais dois grupos com diferentes lógicas de interpretação da natureza e percepção ambiental sobre o espaço: os formuladores do projeto de lei e os pescadores.

Os pescadores ao lerem o projeto de lei referente a criação do parque, interpretaram que o mesmo tem por finalidade proteger os ecossistemas, os ambientes marinhos e principalmente as aves que nidificam nesta área. De acordo com a percepção deles, nos quase 200 anos de pesca nos limites do referido parque, poucas foram as mudanças e transformações ocorridas na paisagem. Eles ressaltam ainda que esta atividade nunca interferiu no desenvolvimento das espécies de aves.

Em contrapartida, é possível observar no projeto de lei ao qual deu origem ao parque que o objetivo da criação da unidade é assegurar a conservação desse importante patrimônio ambiental do estado, uma vez que ele se encontra ameaçado por conta das atividades de pesca, que colocam em risco as condições ambientais desta região.

Assim, observa-se um choque de percepções. De um lado, tem-se uma forte influência conservacionista, que parte do pressuposto de que esse ambiente já está sendo ameaçado pelas atividades da pesca e que precisa, portanto, ordenar o

manejo dos seus recursos naturais. Do outro lado têm-se a territorialidade de grupos humanos que manejam consuetudinariamente os recursos pesqueiros advindos daqueles limites.

Contudo, vale ressaltar que não existem estudos de caso, isto é, dados ou estatísticas de que a pesca artesanal nos limites que compreendem hoje o parque tem de fato prejudicado o ecossistema, seja pela ameaça às espécies de aves ou aos recursos pesqueiros. De igual modo, não existem estudos que comprovem que o tipo de pesca realizado pela comunidade de Matinhos é sustentável.

Por outro lado, existem evidências de que a pesca artesanal pode ocasionar redução no estoque de peixes explorados, conforme já observado para importantes recursos maranhenses, especialmente com relação às espécies comerciais, o que vem comprometendo comunidades de peixes (ALMEIDA *et al.,* 2011). Esses estudos, conforme os autores, reafirmam a necessidade urgente da proteção desses recursos e de estratégias para o ordenamento da atividade pesqueira. No entanto, estratégias[7] de manejo impostas por instituições governamentais, desconsiderando as comunidades que possuem maior dependência e conhecimento sobre os recursos pesqueiros locais têm se mostrado inapropriadas (ALMEIDA *et al.,* 2011).

Dessa maneira, o conflito que se observa é pela reinvindicação na participação do estabelecimento de leis ambientais, como essa, uma vez que os pescadores estão na região há décadas e possuem conhecimento[8] sobre as

[7] Esse é o caso, por exemplo, da legislação que instituiu a milha náutica. A pesca no Brasil possui várias leis para o manejo dos recursos pesqueiros, dentre elas as que proíbem a pesca até uma distância da costa, chamadas de milhas náuticas. No estado do Paraná essa distância é regulamentada pelo Art. 6º da Portaria Interministerial MPA/MMA n.12 de 22/08/2012, que é de 1 (uma) milha náutica (cerca de 1852 metros) a partir da linha da costa. Porém de acordo com os pescadores essas milhas não correspondem com a realidade da pesca no local, pois o camarão, por exemplo, costuma ficar antes dessa distância.

[8] Andreoli (2007) ao estudar a relação entre os pescadores artesanais de Matinhos e a natureza, também observou que estes por dependerem diretamente dela, no caso o mar, observam-na diariamente possuindo um conhecimento aprofundado sobre ela. Como ressalta a autora, "fica claro que os pescadores possuem um amplo e especializado conhecimento sobre o ambiente em que trabalham, a identificação dos pesqueiros, o manejo dos instrumentos de pesca, as condições da maré, o clima, etc.," (p.99-100). Além disso, os conhecimentos tradicionais que esses

dinâmicas naturais deste ecossistema, bem como sabem até que ponto uma determinada proibição irá afetar o restante da comunidade. Nesse sentido, os pescadores ressaltam que muitas leis são redigidas por pessoas que não têm conhecimento de sua realidade e do dia-a-dia da pesca.

Além disso, a não participação desses pescadores para o esclarecimento dos objetivos da criação da unidade, resultou no medo de perder o direito do usufruto dos recursos pesqueiros advindos da região. Nesse sentido, observa-se um conflito pela continuidade ao acesso e uso deste espaço tradicionalmente utilizado por seus ancestrais e que foram passados de geração em geração.

Com essas e outras proibições, os pescadores se dizem "massacrados" por um sistema que os abandona, oprime e os destitui de direitos. Segundo esses sujeitos a arte da pesca está sendo afetada e com isso parte da cultura está se perdendo. Neste contexto, Capellesso e Cazella (2011) ressaltam que é cada vez mais comum, por exemplo, os jovens não pensarem em seguir a profissão, justamente pelas dificuldades enfrentadas.

De acordo com os pescadores, suas práticas já são bastante afetadas pela pesca industrial que vêm diminuindo expressivamente os estoques pesqueiro da região. Os limites que compreendem hoje o parque seria uma espécie de refúgio para a pesca artesanal pois nestes espaços os barcos grandes não conseguem entrar.

Além disso, os pescadores relatam que os peixes capturados nos limites do parque servem, não só para a sobrevivência dessas 300 pessoas, como também geravam impactos positivos sobre a cidade, já que a pesca é uma das atividades principais e mais tradicionais do município. Quando a pesca vai mal, segundo os pescadores, toda a cidade vai mal, inclusive suas relações sociais.

Contudo, a proibição do usufruto dos pescados na região é um risco para a segurança econômica e, por conseguinte sobrevivência dessas famílias, pois muitas delas acessaram os recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da

pescadores trazem em sua bagagem profissional, são de grande utilidade sob o ponto de vista da contribuição para a conservação da natureza.

Agricultura Familiar (Pronaf) para a aquisição de apetrechos de pesca, renovação e/ou reforma de suas canoas, e com a restrição muitos deles não conseguirão honrar o pagamento destes empréstimos

Nesse sentido, pode-se dizer que o conflito que se instalou com a criação do parque é um conflito do tipo ambiental territorial, de acordo com Zhouri e Laschefski (2010). Zhouri e Laschefski consideram que os conflitos ambientais territoriais estão relacionados com situações em que existe sobreposição de reivindicações de diversos segmentos sociais portadores de identidades e lógicas culturais diferenciadas, sobre o mesmo recorte espacial, como por exemplo, área para a implantação de uma Unidade de Conversão *versus* territorialidade de populações afetadas.

Posto isto trata-se de lutas pelo direito à territorialidade que é fundamental na reprodução dos modos de vida tradicionais, pois o território é para essas populações simultaneamente os meios de subsistência, os meios de trabalho e reprodução sociocultural. O território constitui-se então como abrigo e como recurso, abrigo físico, fonte de recursos materiais ou meio de produção e ao mesmo tempo elemento fundamental de identificação ou simbolização desses grupos tradicionais (CRUZ, 2013).

Nessa mesma linha de argumentação Zhouri e Laschefski (2010) também consideram que não se trata apenas de uma luta pela terra, pela base material que esta oferece. A diferença em relação aos conflitos sobre a terra é que os povos e comunidades tradicionais envolvidas apresentam modos distintos de produção em seus territórios. Para essas populações, o território, com suas características físicas representam uma unidade que garante a produção e a reprodução dos seus modos de vida - entendidos em suas facetas econômicas, sociais e culturais – algo que resulta numa forte identidade com o espaço apropriado.

É o que se observa nesses pecadores artesanais, que têm na base de seus bens pesqueiros elementos fundamentais para a sua reprodução socioeconômica e cultural. Desta forma, o território "Currais" representa para os pescadores uma

herança de seus ancestrais. Valorizam este espaço, entre outras questões, pela história familiar e comunitária.

Como também lembra Svampa (2011) não se trata exclusivamente de uma disputa em torno dos recursos naturais, mas uma disputa pela construção de um tipo de territorialidade, baseado na proteção desse patrimônio que consegue ser para as populações afetadas um bem natural, social e cultural. No caso dos pescadores artesanais de Matinhos, trata-se ao mesmo tempo de uma luta pela sobrevivência e pela continuidade sociocultural da comunidade.

Considerações finais

Analisando a percepção dos pescadores artesanais de Matinhos sobre os conflitos gerados com a criação do PARNA Marinho das Ilhas dos Currais, este artigo conclui que foram causados pela não participação desses sujeitos no seu processo de criação conflitos socioambientais pelo uso e acesso aos recursos naturais e conflitos pela legitimação de lógicas de apropriação do meio natural.

A não participação desses atores no processo de criação da unidade, para que estes pudessem dialogar com as instâncias públicas a dimensão e os limites da UC, e a possibilidade de continuarem utilizando o espaço para a captura dos peixes de curso, causou além do sentimento de que falta consulta pública em relação ao estabelecimento de leis ambientais, o medo de perder o direito do usufruto dos recursos pesqueiros advindos da região.

Posto isto, os conflitos gerados podem ser caracterizados, acima de tudo, por conflitos de ordem social, ambiental, simbólica e material. Os pescadores não reivindicam apenas garantias de sobrevivência material, com a venda do pescado, mas reivindicam também a continuidade da cultura da comunidade. Mais do que os benefícios econômicos, são os conhecimentos tradicionais e as representações não materiais que mantêm o desejo dos pescadores de Matinhos continuarem com a prática nas Ilhas dos Currais. Dessa maneira, o conflito que se instalou é também simbólico, uma vez que expressa o desejo de autonomia e, sobretudo a garantia de

continuidade de suas práticas que neste universo envolvem o uso e acesso consuetudinário a um espaço tradicional de pesca, que hoje é um parque.

Entretanto, vale ressaltar que a criação desta unidade é de 2013 e que segundo o SNUC, os responsáveis por sua gestão têm até 5 anos após a data de criação da unidade para preparar o Plano de Manejo e formar seu Conselho Consultivo. Sendo assim, tais conflitos podem ainda ser contornados, mediante, por exemplo, uma liberação para a pesca e/ou a participação dos pescadores no Conselho Consultivo do parque.

Apesar disso, alertamos com este trabalho para a necessidade de que a criação de Unidades de Conservação, principalmente as de Proteção Integral, contem com a participação das comunidades que vivem no seu interior ou que utilizam os recursos naturais contidos em tais espaços. Muitos dos problemas que são vistos hoje na comunidade de pesca de Matinhos poderiam não existir se os pescadores fossem consultados sobre a criação da unidade.

Referências

ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, Henri (org) **Conflitos ambientais no Brasil**. 2a.ed. Rio de Janeiro: Relumbe Dumará, 2004, p.13-36.

ALMEIDA, Z. ISAAC, V.; PAZ, A.; MORAIS, G.; PORTO, H. Avaliação do potencial de produção pesqueira do sistema da pescada-amarela (*cynoscion acoupa*) capturada pela frota comercial do Araçagi, Raposa, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 24 n. 2, p. 35-42. 2011.

ANDREOLI, V. M. **Natureza e Pesca:** um estudo sobre os pescadores artesanais de Matinhos, PR. 2007. 136f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Mestrado em Sociologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

ARCE, P.; PENDLOSKI, C. J.; OLIVEIRA, R. B.; GALLARDO, A. L.; RUIZ, M.S. Conflitos socioambientais em unidades de conservação em áreas urbanas: o caso do Parque TIZO em São Paulo. **Revista Holos**. Ano 30, v. 1, p. 75-85, 2014.

ARRUDA, R. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação. **Ambiente & Sociedade**. Ano 2, n. 5, p. 79-82, 1999.

BENSUSAN, N.; PRATES, A. P. A diversidade cabe na unidade? In: BENSUSAN, Nutri; PRATES, Ana Paula (Orgs). **A diversidade cabe na unidade? Áreas protegidas no Brasil.** 1a.ed.Brasília: IEB, 2014. p. 19-26.

CALEGARE, M. G. A.; HIGUCHI, M. I. G.; BRUNO**,** A. C. dos S. Povos e comunidades tradicionais: das áreas protegidas à visibilidade política de grupos sociais portadores de identidade étnica e coletiva. **Ambiente & Sociedade**, v. XVII, n. 3 p. 115-13, jul.-set. 2014.

CAPELLESSO, A. J.; CAZELLA, A.A. Pesca artesanal: entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**. v.XIV, n.2, jul-dez, p.15-33, 2011.

CRUZ, V. do C. Das lutas por redistribuição de terras às lutas pelo reconhecimento de territórios. Uma nova gramática das lutas sociais? In: ACSELRAD, Henri (Org.). **Cartografia social, terra e território**. 1a.ed.Rio de Janeiro: IPPR/UFRJ, 2013. p. 119-176

DIEGUES, A. C. Saberes tradicionais e etnoconservação. In: DIEGUES, Antônio Carlos C.; VIANA, Virgílio (Orgs). **Comunidades tradicionais e o manejo de recursos naturais da Mata Atlântica**. 2a.ed. São Paulo: Hucitec/NUPAU/CEC, 2004. p. 9-22

GERHARDT, C. Pesquisadores e suas táticas discursivas no debate sobre populações tradicionais e proteção à biodiversidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente,**n. 21, p. 43-67, jan./jun., p.43-67, 2010.

LITTLE, P. E. Os Conflitos Socioambientais: um campo de estudo e de ação política. In: BURSZTYN, Marcel (Org). **A Difícil Sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais.** 2a.ed.Rio de Janeiro: Ed. Garamond Ltda. 2001. p. 107-122.

_____. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma abordagem da territorialidade**. Brasília: Série Antropologia, 2002.

LOUREIRO, C. F.; CUNHA, C. C. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente e Sociedade**, v. XI, n. 2, p. 237- 253, jul/dez. 2008.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. IX, n.1, p.41-64, jul/dez 2005.

MILANO, M. S. **Unidades de conservação: atualidades e tendências.** 2a.ed. Curitiba: FBPN, 2002.

MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE. **Gestão Participativa do SNUC**. 1ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

_____. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2002.

SANTILLI, J. **Socioambientalismo e Novos Direitos**. São Paulo: Peiropolis, 2005.

SOULÉ, M. The "New Conservation". **Conservation Biology**, v.27, n.5, p.895-897, 2013.

SOUSA, N. O.; SANTOS, F. P.; SALGADO, M. A.; ARAÚJO, F. F. Dez anos de história: avanços e desafios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In: MEDEIROS, R.; ARAÚJO, F. F. S. (org.). **Dez anos de Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro.1a.ed. Brasilia: MMA, 2011. p. 7-19.

SVAMPA, M. Extractivismo neodesarrollista y movimientos sociales. ¿Un giro ecoterritorial hacia nuevas alternativas? In: LANG, Miriam; MOKRANI, Dunia (Org). **Más allá del desarrollo** 2a.ed.Quito: Fundación Rosa Luxemburgo/AbyaYala, 2011. p. 185-216.

ZHOURI, A. LASCHEFSKI, K. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: ZHOURI, A. LASCHEFSKI, K. (Orgs). **Desenvolvimento e conflitos ambientais.** 1a.ed. Minas Gerais: Editora da UFMG, 2010, p. 11- 33.

Avaliação da influência de uma campanha de incentivo à redução de consumo de água

Influence assessment of a campaign to encourage the reduction of water consumption

Ms. Daniela Lima Silva [1]

[1] SEBRAE, danilima23@yahoo.com.br

Submetido em 06/02/2015
Revisado em 31/03/2015
Aprovado em 02/06/2015

Resumo: Esta pesquisa, que foi desenvolvida entre 2012 e 2014 como dissertação de mestrado e teve como objetivo analisar a influência de uma campanha de incentivo à redução de consumo de água que foi realizada com um grupo de condomínios na cidade de São Paulo. Para esta análise elaborou-se uma proposta de tratamento de dados de consumo de água dos condomínios participantes, por meio de estatística descritiva e modelos de previsão de séries temporais (*forecasting*). Também foi analisada a variação de temperatura no período e se esta exerceu alguma influência no consumo de água, utilizando-se estatística inferencial (correlação e regressão). Além disso, um grupo de condomínios que não participou da campanha foi adotado como referencial de controle. Após as análises, verificou-se que a campanha não influenciou significativamente na redução de consumo de água e também não houve correlação entre os consumos de água e as variações de temperatura no período analisado.
Palavras-chave: Consumo de água, análise de dados de consumo, estatística descritiva, séries temporais.

Abstract: This research, which was developed between 2012 and 2014 as dissertation and aims to analyze the influence of a campaign to encourage the reduction of water consumption which was held with a group of condominiums in the city of São Paulo. For this analysis we prepared a proposal for treatment of water consumption data of the participants condominiums, using descriptive statistics and time-series forecasting models (forecasting). Also, the temperature variation was analyzed in this period and exerted some influence on consumption of water, using inferential statistics (correlation and regression). In addition, a group of condos that did not participate in the campaign was adopted as a control framework. After analysis, it was found that the campaign did not influence significantly the water consumption reduction and there was also no correlation between water consumption and temperature variations during the period.
Keywords: Water consumption, consumption data analysis, descriptive statistics, time series

Introdução

A demanda por água é um problema que a cada dia repercute mais nas discussões sobre os rumos do uso dos recursos naturais pelo homem. Trata-se de uma preocupação que vai além das questões ambientais, sociais e econômicas envolvidas, mas refere-se à manutenção da vida no planeta. O cenário atual coloca escassez hídrica como um dos maiores desafios da humanidade. Escassez hídrica embora pareça um conceito simples, pode ser difícil de aplicar aos complexos sistemas humanos. Não há uma definição padrão e mundialmente aceita para o que venha a ser escassez, mas é possível concluir que esta situação está relacionada com o desequilíbrio no balanço entre disponibilidade hídrica e as utilizações existentes (RIJSBERMAN, 2004).

Jaeger (2013) propôs algumas observações centrais ao tentar definir escassez hídrica: a escassez varia muito em todo lugar e pode ser influenciada pelo clima e por uma infinidade de usos que são valorizados, direta ou indiretamente, pela sociedade; a escassez de água é, fundamentalmente, um conceito antropocêntrico normativo e, portanto, pode e deve ser distinguida da noção puramente descritiva de déficit hídrico; a capacidade humana de compreender e antecipar mudanças na escassez de água requer a distinção entre os fatores que afetam o valor ou benefícios da água daquelas que afetam os custos da água.

Na falta de um conceito unânime para definir escassez hídrica, o critério de análise normalmente considerado é a disponibilidade hídrica. A Organização das Nações Unidas (ONU) considera a relação entre disponibilidade hídrica e população humana como a medida da quantidade de água per capita por ano, geralmente em escala nacional. A lógica subjacente a esta escolha é simples: sabendo a quantidade de água necessária para satisfazer as necessidades de uma pessoa, então a disponibilidade de água por pessoa pode servir como uma medida de escassez. Esta medida adota pela ONU é o indicador Falkenmark ou "índice de estresse hídrico" (FALKENMARK et al.,1989).

Este indicador atribui 1.700 m^3/ano por pessoa como sendo o limiar para atender as necessidades em termos de agricultura, indústria, energia e meio ambiente. Estima-se que 700 milhões de pessoas oriundas de 43 países vivem abaixo deste limiar (PNUD, 2006). Os hidrologistas também costumam calcular o grau de risco de desabastecimento de uma determinada região por meio da análise de equação água/ano por pessoa, conforme proposto por Falkenmark. Por meio deste indicador é possível classificar os países de acordo com a disponibilidade hídrica. O indicador permite também identificar, por exemplo, que os Palestinos, sobretudo em Gaza, vivenciam algumas das crises mais agudas de disponibilidade de água do mundo, com cerca de 320 metros cúbicos de água por pessoa/ano (PNUD, 2006).

Em meio ao cenário de baixa disponibilidade hídrica mundial e, mais especificamente, à crise no abastecimento na cidade de São Paulo, a má utilização da água aparece como um dos problemas a ser combatido (CUNHA et al., 2011; RIBEIRO, 2011). Para tanto, estratégias vêm sendo desenvolvidas para uma gestão sustentável dos recursos hídricos com o intuito de amenizar o problema da baixa disponibilidade hídrica e promover iniciativas para o uso responsável da água. Estas estratégias compõem a gestão sustentável dos recursos hídricos, que é uma questão social e política vital (PHIPPS; BRACE-GOVAN, 2011). O presente estudo teve por objetivo principal avaliar uma dessas estratégias densenvolvidas na cidade de São Paulo para promover o uso responsável da água e observar a influência como estímulo à redução do consumo de água desta entre os participantes. A estratégia analisada foi a campanha Disputa de Condomínios, desenvolvida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Fundamentação teórica

Dentre os fatores ambientais que mais impactam na disponibilidade hídrica destacam-se as mudanças climáticas. Todavia, causas para essas mudanças ainda são objeto de discussões e contradições. Segundo KRAEMER (2012) a mudança

climática global pode alterar o cenário internacional relacionado à segurança do acesso à água em muitas maneiras. Os modelos climáticos atuais preveem secas em algumas partes do mundo e aumento de inundações em outras, conjuntamente com uma aceleração da variabilidade climática, quantidade e distribuição de precipitação.

Estes estressores poderiam aumentar a violência e promover políticas de ações agressivas relativas à água e fornecimento de alimentos que dependem de irrigação. As influências climáticas não são percebidas no consumo básico como, por exemplo, para usos domésticos e higienização. Mas o consumo sazonal é sensível a esta variável (HOUSE-PETERS, 2010). Para prevenir o agravamento dos conflitos algumas medidas para melhor gerenciamento dos recursos hídricos têm sido adotadas em nível local, estadual ou provincial, nacional e internacional. Tais medidas preventivas incluem: leis e regulamentos, cooperação proativa entre as nações, declarações e tratados internacionais (GLEICK, 1993; RENNER, 2010). O gerenciamento de recursos hídricos normalmente incluem tanto abordagens econômicas, quanto comportamentais. Abordagens econômicas tipicamente contam com restrições de preços, enquanto que as abordagens comportamentais visam mudar o comportamento por meio de incentivos a novos hábitos de consumo. Essas abordagens são classificadas em alguns estudos como abordagens estruturais e abordagens voluntárias (DOBSON, 2007; KARLSSON, 2012).

Abordagens estruturais concentram-se em mecanismos que influenciam diretamente o comportamento e pode incluir subsídios para compra e instalação de dispositivos economizadores de água e racionamento de água. Abordagens voluntárias incluem estratégias para promover cidadania ecológica, por meio de mudança de atitude mais permanente. Ambas as abordagens têm a mudança de comportamento como objetivo (DOBSON, 2007). Argumenta-se que as abordagens estruturais são mais instrumentais e levam a mudança de comportamento somente enquanto o mecanismo estrutural está em vigor (por exemplo, as pessoas vão consumir menos água apenas enquanto as restrições de água estiverem em vigor, mas voltará ao seu comportamento original rapidamente

depois que parar). Alternativamente, abordagens voluntárias tentam atingir a causa subjacente do problema, ou seja, tentam encontrar uma solução definitiva ou uma minimização eficiente para que níveis aceitáveis sejam mantidos constantemente, e tais abordagens são consistentes com os ideais do marketing social por meio de uma mudança de comportamento voluntário (LOWE; LYNCH, 2013b).

O consumo de água é impulsionado por muitos fatores: crescimento populacional, aumento da renda per capita que reduz a percepção do valor cobrado pela água, dentre outros. Renwick et al. (1998) estimaram que um aumento de 10% nos níveis de renda leva a um aumento de 2,7% no uso da água. Utilizar o preço como moderador de consumo tem sido uma prática bem sucedida em alguns casos, mas ainda é uma medida socialmente desigual e politicamente controversa (LOWE; LYNCH, 2014). Autoridades reguladoras de preços da água têm evitado o uso de preço como o principal método de controle da demanda residencial de água, preferindo, em vez disso, optar por uma variedade de abordagens de estímulo que promovam a conscientização (GRAFTON et al., 2011).

Na cidade de São Paulo, por exemplo, ao invés do preço ser um instrumento de controle do consumo pelo aumento da tarifação, a estratégia adotada foi inversa, reduzindo o valor da conta para aqueles que reduzissem o consumo. Entretanto, Alguns estudos medindo a elasticidade-preço da demanda sugerem que o mecanismo de preços não é muito eficaz, porque os consumidores não são muito sensíveis a aumentos de preços da conta de água, e não tem sequer um conhecimento exato da composição das tarifas (CARTER; MILON, 2005). Por isso da necessidade de avaliar as estratégias utilizadas para promover mudanças quanto ao consumo de água. Este estudo propõe uma avaliação de uma dessas estratégias e é um caso especial de pesquisa quase experimental de série temporal, cuja essência é a presença de um processo de medida em algum grupo ou indivíduo e a introdução de uma mudança experimental nessa série temporal de medidas, cujos resultados são indicados por uma descontinuidade nas medidas registradas na série temporal. (CHURCHILL;IACOBUCCI, 2002).

Um estudo de séries temporais envolve medições periódicas da variável dependente para um grupo de unidades de teste. No caso analisado a variável dependente é o consumo de água e o grupo de unidades de teste são os condomínios. É considerado um quase experimento porque não há aleatoriedade das unidades de teste para os tratamentos e para a escolha do momento ideal da apresentação do tratamento (MALHOTRA, 2006). Rodríguez (2000) argumentou que com a análise de séries temporais se pretende encontrar os padrões de regularidade de cada componente a fim de reproduzir o comportamento da série e decidir qual a maneira de extrair sinais que permitam interpretar, de uma maneira mais correta, o comportamento da variável objeto de estudo ao logo do tempo, sem as distorções e interferências provocadas por comportamentos irregulares. Desta forma, é possível efetuar previsões de valores futuros da série. Para Morettine e Toloi (2006), as interferências são ocorrências de algum tipo de evento em um intervalo de tempo. No contexto deste estudo, a variável objeto é o consumo de água dos condomínios e a interferência é a Disputa de Condomínios.

Método

Esta pesquisa utilizou o método de análise do caso em estudo, que observou resultados de uma campanha promovida pela Sabesp por meio de dados do período anterior, posterior e os considerados pela campanha durante sua realização. Como o objetivo foi avaliar a influência de uma campanha para a redução do consumo de água, a escolha da campanha promovida pela Sabesp considerou a possibilidade de acesso a uma base de dados segura e com acompanhamento constante.

Unidade de Análise

A campanha escolhida foi a "Disputa de Condomínios": trata-se de uma campanha desenvolvida em 2012 pela agência de publicidade Sagarana em parceira com a Sabesp, com o objetivo de disseminar boas práticas de consumo consciente

de água. A campanha se propôs a estimular moradores de condomínios residenciais a utilizarem água de maneira consciente e reduzir as perdas e os níveis de consumo mensal. Cada condomínio participante teria seus resultados comparados aos seus níveis de consumo no mesmo período do ano anterior. A competição teria ao final de dois meses um condomínio vencedor, aquele com maior redução em seus desperdícios de consumo, ou seja, com maior redução de consumo de água durante os meses da campanha.

Em março de 2012 a Sabesp deu início à divulgação da Disputa junto aos condomínios pertencentes à área delimitada para realização da campanha e recebimentos das inscrições, que deveriam ser feitas exclusivamente pela internet. A participação foi voluntária e totalmente gratuita. A dinâmica da disputa seguiu aos seguintes critérios, conforme informado nas cartilhas que foram entregues aos condomínios no momento do convite para a participação:

(i) apenas seriam aceitos condomínios com medição coletiva;

(ii) apenas condomínios abastecidos diretamente e legalmente pela Sabesp, sem compra de água de caminhões pipa;

(iii) apenas condomínios sem poços profundos. É permitido o uso de água de afloramento de lençol freático, desde que já em uso no ano anterior;

(iv) somente prédios integralmente residenciais;

(v) prédios que apresentaram normalidade de consumo sem vazamentos no ano anterior, no período dos dois meses correspondente ao da competição. Este levantamento estatístico foi realizado pela Sabesp.

Características dos condomínios participantes e do grupo de controle

Quinze condomínios aceitaram o desafio e se inscreveram na campanha. Estes foram os objetos de análise considerados pela Sabesp na Disputa. Todavia, para esta pesquisa optou-se em ampliar a amostra incluindo além dos participantes voluntários da campanha, outros quinze condomínios da mesma região que não se inscreveram, de modo a criar um grupo de controle. Assim seria possível comparar

e analisar criticamente os resultados de consumo de água entre os condomínios participantes e outros que não participaram da campanha, buscando identificar o comportamento do consumo de água ao longo do período considerado pela campanha e também por um período mais longo de tempo.

Acredita-se que ao ampliar a análise temporal e com a introdução do grupo de controle é possível perceber se de fato os resultados considerados pela Sabesp na Disputa de Condomínios foram significativos, o que permite validar a eficácia do método como estímulo a redução de consumo de água. Pretende-se também verificar a influência de outra variável independente nos resultados, a temperatura. Para criar o comparativo proposto por meio de um grupo de controle, este grupo foi constituído com o mesmo número de condomínios do grupo que disputou a campanha e seguindo os mesmo critérios para seleção. Um grupo de controle é constituído de elementos que apresentam exatamente todas as características do grupo experimental, menos o experimento aplicado (ALMEIDA; FREIRE, 1997).

O acesso ao banco de dados de consumo de água dos condomínios observados foi disponibilizado pela Sabesp por meio da Unidade de Negócios Centro. A unidade é composta por quatro subáreas: Jardins, Ipiranga, Mooca e São Mateus, sendo a subárea dos Jardins onde os condomínios analisados nesta pesquisa estão situados. A seleção da área onde seria realizada a campanha Disputa de Condomínios levou em consideração a homogeneidade do abastecimento de água da região, a similaridade das residências, exposição às mesmas intempéries climáticas, a inexistência de poços artesianos ou qualquer outra fonte de abastecimento não vinculada à Sabesp, a não ocorrência de vazamentos nas tubulações da Sabesp na região no ano anterior, além de algumas exigências mais específicas, que serão detalhadas durante a descrição das regras da Disputa.

Quanto ao abastecimento de água e localização, foi assegurado o máximo de homogeneidade entre os condomínios. Todavia algumas características não puderam ser padronizadas como, por exemplo, o número de apartamentos por condomínio. Mas essa variável não representa impacto nos resultados da pesquisa

porque as comparações não foram feitas entre os consumos de água dos condomínios entre si, mas entre os consumos de cada condomínio com seus próprios padrões de consumo, considerando um período pré-definido anterior à campanha.

Critérios metodológicos adotados pela disputa de condomínios para avaliar os resultados da campanha

Os dados comparados foram os percentuais de redução que cada condomínio conseguiu no seu padrão de consumo mensal, ao longo dos meses de monitoramento considerados pela Disputa, seguindo o seguinte procedimento metodológico:

- Um levantamento de consumo de água global do condomínio foi realizado nos períodos de junho e julho de 2011 a partir do RGI – Registro Geral do Imóvel, que é o código de identificação do imóvel para a Sabesp.
- Este levantamento foi comparado com o consumo global do condomínio nos meses de junho e julho de 2012, período considerado para a disputa.
- O condomínio que obtivesse em 2012 a maior diminuição percentual no consumo de água comparada com o respectivo período de 2011 sairia vencedor.

Ao considerar meses específicos de consumo, afastou-se a influência da sazonalidade, tendo em vista que todos os condomínios foram monitorados no mesmo espaço de tempo e sob a ação dos mesmos agentes sazonais: clima e temperatura. Para verificar o comportamento de consumo dos condomínios da Disputa em uma perspectiva de previsão, para servir de comparativo entre os dados obtidos após a disputa e os dados previstos para consumo e assim verificar a significância das reduções, utilizou-se o *Software* SPSS *Forecasting* 22 da IBM. A faixa de tempo da análise foi dividida em quatro períodos. Estes períodos permitiram seccionar a análise de forma a distinguir o período anterior à disputa, o de engajamento, a disputa em si e após a disputa. O escopo de cada período de análise está descrito a seguir:

- Período 1 - Pré-campanha: 25 meses anteriores à divulgação da campanha Disputa de Condomínios. Período de janeiro de 2010 a fevereiro de 2012.
- Período 2 - Período de engajamento: 3 meses nos quais os condomínios foram submetidos a diversas ações para conscientização quanto a redução do consumo de água. Neste período a Sabesp promoveu palestras, divulgou vídeos educativos, distribuiu material informativo, cartilhas, adesivos, enfim, mobilizou os moradores dos condomínios participantes para aderirem à disputada e incentivou a adoção de novos hábitos de consumo de água. Período de março de 2012 a maio de 2012.
- Período 3 - Campanha: dois meses nos quais a média do consumo de água seria avaliada e comparada com o mesmo período de 2011, ou seja, foram os meses válidos para a disputa. Período de junho a junho de 2012.
- Período 4 – Pós-campanha: primeiro ano posterior à realização da campanha. Período de agosto de 2012 a julho de 2013.

Este foi o espaço temporal considerado na análise proposta neste estudo e sugerido como mais eficiente para monitorar os resultados e influências de uma campanha de mobilização social, pois permite observar como era o padrão de consumo antes de qualquer influência para a redução e como esse consumo se comportou ao longo da campanha de conscientização, desde o primeiro contato (engajamento), a efetiva ação da campanha e após o seu término. Os condomínios do grupo de controle também tiveram seus consumos distribuídos na análise seguindo a mesma periodicidade proposta.

A análise por meio do Software SPSS baseia-se no conceito de séries temporais. Série temporal é um conjunto de observações obtidas por medição de uma única variável, durante um período de tempo. Assim, a forma dos dados para uma série temporal é uma única sequência ou uma lista de observações que representam medições feitas em intervalos regulares (IBM, 2013). O método de séries temporais constitui uma importante área da estatística e é utilizado em uma

variedade de campos como, por exemplo, na economia e engenharia (CHATFIELD, 1955).

Modelagem da análise

1- A partir do modelador de séries temporais do SPSS obteve-se o cálculo do que seria o consumo previsto entre mar/12 a jul/13 (período pós-campanha) com base no consumo de jan/10 a fev/12 (período pré-campanha), independentemente do estímulo (a disputa de condomínios) e depois se comparou com o consumo real para verificar se houve ou não redução e quanto foi essa redução (em %), com isso é possível verificar como o consumo do condomínio aumentou ou diminuiu e testar se o vencedor da Disputa foi de fato o que mais reduziu e se depois do estímulo a redução se manteve;

2- A mesma análise foi repetida com o grupo de controle para testar se o modelo de previsão está correto e se o estímulo (disputa) realmente impactou o consumo ou se outras variáveis influenciam no consumo;

3- Apuraram-se dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) sobre as temperaturas médias mensais entre jan/10 e jul/13 e analisou-se a correlação e a regressão (Pearson, pois os dados de temperatura são normais) para o consumo real dos condomínios da disputa.

Análise estatística

O banco de dados que alimentou o sistema de análise estatística SPSS traz as médias de consumo por condomínio participante da campanha e por condomínio do grupo de controle, partindo de janeiro de 2010 até julho de 2013. Esse período foi dividido em 4 partes e para cada uma delas foi elaborada uma análise da variação de consumo, essas informações serão detalhadas adiante. Os dados foram analisados utilizando duas análises estatísticas. A primeira análise avalia as médias e desvio-padrão de todos os condomínios, os da campanha e os do grupo de controle. A segunda análise apresenta a previsão estimada para o consumo de água

se o comportamento da variável consumo médio se mantivesse ao longo do tempo, neste caso utilizou-se o software SPSS *Forecasting* 22.

Granger e Newbold (1986) descreveram séries temporais como uma sequência de observações ordenadas pelo parâmetro tempo, podendo ser mensuradas de forma contínua ou discreta. Séries temporais contínuas são registradas instantaneamente e de forma constante como, por exemplo, um oscilógrafo registra oscilações harmônicas de um ampliador de áudio. Mas a maioria das medições nas ciências sociais é feita em intervalos regulares, e esses dados de séries temporais são discretos e medidos em intervalos regulares, como foi o caso desta análise, que mediu os consumos médios mensais de água nos condomínios. O ideal é que as observações estejam equidistantes temporalmente uma da outra e que não haja observações ausentes (YAFFEE; McGEE,1999).

Box EP e Jenkins (1976) desenvolveram um método para análises de dados de séries temporais univariadas estacionárias, chamado de abordagem ARIMA. Esta modelagem consiste em ajustar modelos auto regressivos integrados de médias móveis, ARIMA (X,Y,Z), a um conjunto de dados. A escolha dos dados segue um algoritmo no qual a estrutura do modelo é baseada nos próprios dados. Programas como o SAS e SPSS executam esses algoritmos. Esta modelagem para a série temporal são os métodos de suavização que executam extrapolação com base em movimento das médias móveis e médias ponderadas, ajustando a tendência de sazonalidade (YAFFEE; McGEE,1999). Desta forma os dados de previsão que foram obtidos pelo SPSS foram apresentados com as previsões de consumo e sazonalidade devidamente ajustadas.

Resultados e análise

O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar a influência da campanha Disputa de Condomínios na efetiva redução do consumo de água entre os condomínios participantes. Para atingir o objetivo principal, foram definidos cinco objetivos específicos que forneceriam as análises necessárias para a avaliação.

Estes objetivos e os resultados obtidos nas análises foram sintetizados em tópicos. Adotando a escala de tempo propostas e considerando média e desvio padrão para cada período analisado é possível acompanhar o comportamento de consumo dos condomínios de forma mais abrangente, considerando a variabilidade admissível numa análise por meio de médias, ou seja, suas dispersões.

Para criar um comparativo e alicerçar as discussões foram considerados os dados da Disputa como referência comparativa, junho e julho de 2011, e os meses nos quais o consumo deveria ser reduzido, junho e julho de 2012. Desta forma foi definidio o condomínio vencedor. Em percentual e quantidade de água economizada essas classificações significam reduções e aumentos conforme as apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das variações de consumo por período (% e m³)

Condomínios	Variação % na Disputa	Quant. em m³	Variação % Pré X Eng.	Quant. em m³	Variação % Pré X Campanha	Quant. em m³	Variação % Pré X Pós	Quant. em m³
A	-10%	76	-9%	77	-8%	70	-5%	43
B	4%	37	4%	38	2%	17	-7%	75
C	-10%	59	-8%	59	-6%	50	0	3
D	11%	72	17%	72	14%	60	11%	46
E	-5%	139	19%	139	6%	45	6%	-39
F	-5%	95	-8%	95	-8%	89	-25%	279
G	-14%	78	-11%	78	-11%	79	-14%	103
H	-6%	85	-6%	85	-9%	112	-12%	157
I	-5%	3	0	3	-1%	4	1%	5
J	1%	17	-2%	17	6%	53	-2%	18
K	-11%	29	-3%	29	-12%	103	-1%	11
L	-7%	47	-3%	47	-3%	38	3%	43
M	-9%	72	-5%	73	-4%	59	-8%	112
N	-7%	28	-1%	28	1%	16	8%	188
O	15%	30	-3%	30	-9%	81	8%	72

Fonte: elaborada pela autora

Diante dos resultados, é possível afirmar que o consumo de água pós-campanha para mais da metade dos condomínios parece ter reduzido. O condomínio G foi o vencedor da Disputa de Condomínios, com uma redução de

14% e também se manteve nas primeiras colocações nas análises propostas por este estudo.

Contudo é possível verificar, caso a redução tenha sido motivada pela Disputa, que os comportamentos de consumo foram bastante distintos. Buscando analisar se as reduções de consumo foram influenciadas pela campanha ou apenas reflexo de uma tendência de redução iniciada anteriormente, foram analisados os dados pré-campanha e as previsões de redução de consumo de água projetadas estatisticamente, de modo a avaliar se houve ou não significativa influência da campanha para os resultados apresentados quando comparados com as previsões estimadas.

Comparativo entre consumo pré-campanha e previsões de consumo

Ainda buscando analisar as tendências de consumo destes condomínios, foram observadas as previsões de consumo para cada um deles partindo do padrão anterior à campanha e projetando até o término do período posterior, considerado como pós-campanha, assim foi estabelecido um comparativo entre as projeções e os consumos obtidos realmente. Portanto, se os valores previstos fossem maiores do que os registrados seria possível supor alguma relevância da campanha para o resultado. Para esta análise foi utilizado o *Software* SPSS *Forecasting* 22. Para lançamentos dos dados no programa utilizou-se a seguinte procedimento metodológico:

1- Foram lançados os dados reais de consumo registrado de janeiro de 2010 até fevereiro de 2012, ou seja, todo o período pré-campanha.
2- Em seguida, solicitou ao programa que elaborasse o *forecasting* (previsão) do comportamento esperando se os padrões fossem mantidos sem qualquer influência até julho de 2013, ou seja, até o término do período considerado como pós-campanha. Desta forma poderiam ser observados como o consumo se caracterizaria sem o engajamento e a campanha, pelo mesmo espaço de tempo considerado no modelo de análise proposta.

3- Estes resultados foram ilustrados em gráficos de tendências que foram elaborados para cada condomínio.

Após a análise comparativa entre a previsão de tendência de consumo por meio de séries temporais com os resultados obtidos pela classificação das médias e da Disputa, percebeu-se que na maioria dos casos as tendências foram confirmadas, mas não há percepção da influência da disputa nos resultados reais de média de consumo, o que sugeri que a campanha não atingiu o objetivo de promover mudanças nos hábitos de consumo de água e consequente redução das médias deste consumo. Embora os resultados demonstrem a baixa sensibilização à campanha, para ampliar a análise, um grupo de controle foi selecionado e submentido às mesmas observações e os resultados foram comparados.

Comparativo com um grupo de controle

O grupo de controle foi escolhido seguindo as mesmas exigências adotas pela Sabesp na seleção dos participantes da disputa. Trata-se de condomínios situados na área de escopo da campanha e que poderiam ter participado da disputa, mas não se interessaram em efetuar inscrição. Os dados de consumo destes condomínios de controle foram fornecidos pela Sabesp e submetidos às mesmas análises de média e previsão (*forecasting*). Fazendo uma simples comparação entre médias gerais entre os dois grupos, condomínios participantes da campanha e condomínios do grupo de controle, foram obtidos os resultados, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade média de água consumida por período (m^3): Disputa X Controle

	Pré-campanha	Engajamento	Campanha	Pós-Campanha
Condomínios da Disputa	1033,03	1008,44	999,87	1006,37
Grupo de Controle	737,96	740,18	740,83	734,70

Fonte: elaborada pela autora

Uma maneira para traduzir os resultados gerais e estabelecer comparativos entre as médias de consumo dos condomínios participantes da disputa e dos condomínios de controle é por meio das médias percentuais de redução de

consumo de água. Os volumes não podem ser comparados, por se tratarem de amostras distintas entre si em números de apartamentos e habitantes, por exemplo. Só seria possível uma comparação volumétrica se as médias de consumo per capita estivessem disponíveis. No geral, as reduções médias entre os condomínios estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Redução percentual média entre condomínios: Disputa X Controle

	Médias
Disputa	-2,10%
Controle	-1,3%

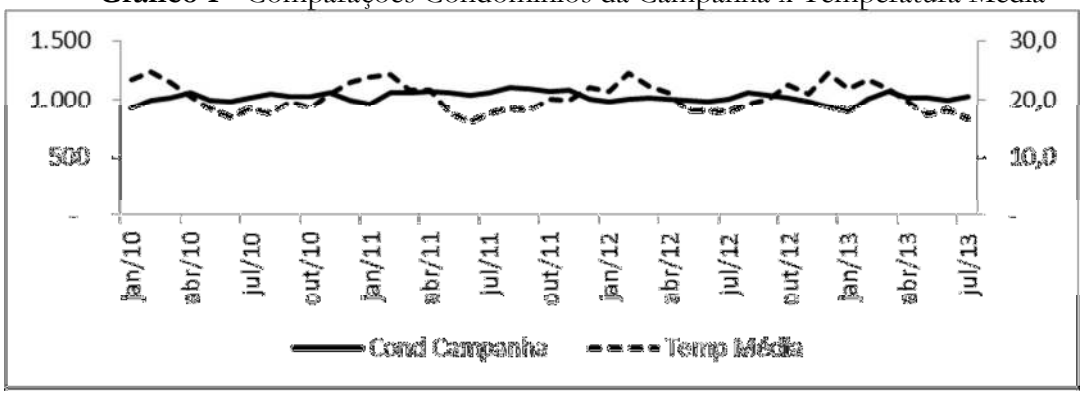
Fonte: elaborada pela autora

Se a campanha teve ou não influência nos resultados de consumo ainda não é possível afirmar, mas certamente outras variáveis também exerceram influências favoráveis e desfavoráveis ao estabelecimento do cenário apresentado. O próximo tópico aborda e correlaciona uma delas, a temperatura.

Influência da variação de temperatura no consumo de água – estatística inferencial

Para verificar a possível influência de outras várias nos resultados de consumo de água, optou-se em analisar uma variável que costuma ser associada ao consumo de água, a temperatura. Foram consultadas as temperaturas médias registradas na cidade de São Paulo no mesmo período abrangido neste estudo, ou seja, entre janeiro de 2010 e julho de 2013. O Gráfico 1 relaciona as médias gerais de consumo dos condomínios participantes da disputa e do grupo de controle com a média das temperaturas registradas no INMET nos respectivos períodos de pré-campanha, engajamento, campanha e pós-campanha.

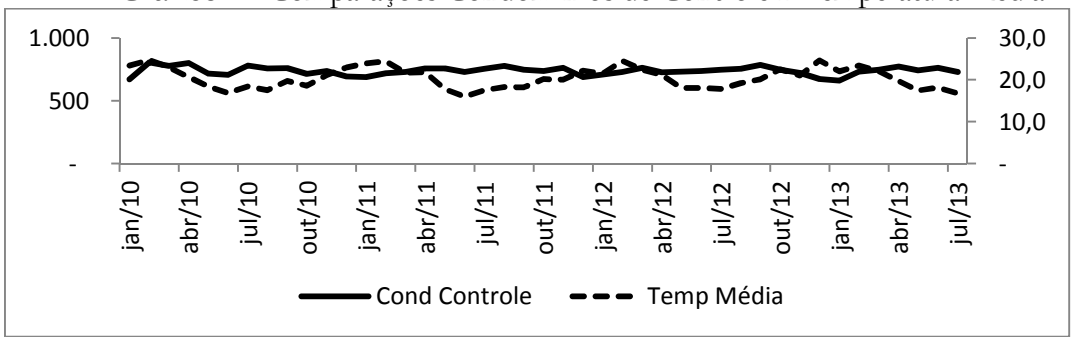
Gráfico 1 - Comparações Condomínios da Campanha x Temperatura Média



Fonte: elaborado pela autora

Embora o Gráfico 1 não indique visualmente a existência de qualquer influência na variação entre a temperatura média e as médias de consumo de água. O mesmo pode ser percebido nos condomínios de controle, conforme o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Comparações Condomínios de Controle x Temperatura Média



Fonte: elaborado pela autora

Estudos recentes comprovam que existe correlação entre temperatura e consumo de água, mas esta correlação não foi percebida nesta análise. Por definição, a correlação expressa a relação que ocorre concomitantemente entre duas (ou mais) variáveis e pode ser mensurada entre -1 a +1, sendo que um valor de correlação de -1 indica uma correlação negativa perfeita, ou seja, há um efeito absoluto inversamente proporcional entre as variáveis, enquanto um valor de correlação de +1 é indicativo de uma correlação positiva perfeita em que o efeito absoluto é diretamente proporcional. (BABBIE, 2004).

Torrente (2014) identificou correlação entre aumento de temperatura e aumento de consumo de água na cidade de São Paulo. No estudo, o pesquisador verificou o coeficiente de correlação de Pearson para o período de 01/01/2005 até 31/12/2012. A contagem do período foi de 0,4913, que representa uma correlação linear moderada e positiva, ou seja, consumo de água aumenta quando a temperatura aumenta.

O período observado contempla os períodos denominados de pré-campanha, engajamento, campanha e alguns meses do pós-campanha, o que torna os dados relevantes também para o presente estudo. Apesar da correção identificada, foi necessário elaborar novas verificações em períodos nos quais o limite operacional da Sabesp se elevou para identificar valores de correlação mais significativos.

Nessas análises mais específicas, os valores do coeficiente de Pearson chegaram a até 0,6085, o que é considerado uma correlação forte e positiva (TORRENTE, 2014). A Tabela 4 apresenta os resultados encontrados pelo autor a partir do aumento da produção de água para os coeficientes de Pearson.

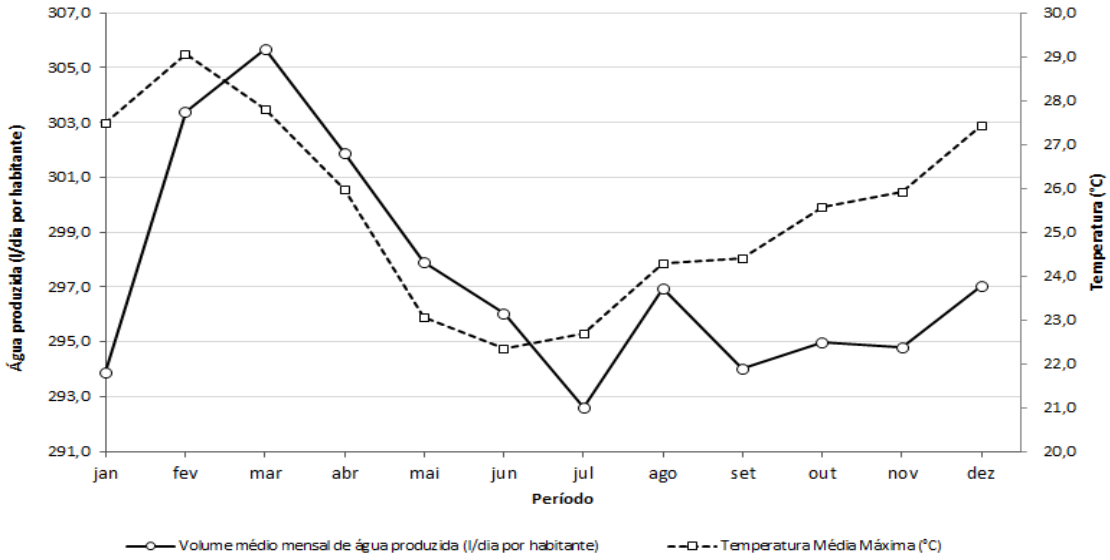
Tabela 4 - Limite operacional Sabesp e Coeficiente de Pearson

	Período		
	jan/05 a nov/10	dez/10 a dez/11	jan/12 a dez/12
Limite Operacional (m^3/s)	67,7	69,7	72
Coeficiente de correlação de Pearson	0,5139	0,6029	0,6085

Fonte: elaborada pela autora

O Gráfico 3 ilustra a correlação entre o volume de água produzida pela Sabesp de janeiro de 2005 a dezembro de 2013 e os aumentos de temperatura no período.

Gráfico 3 - Produção de água X aumento de temperatura



Fonte: Torrente, 2014.

Torrente (2014) utilizou como base para seu estudo a produção de água da Sabesp para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo e a variação de temperatura para esta região. Neste escopo considerou-se toda a água fornecida pela Companhia, que atende clientes jurídicos e residenciais. Como esta pesquisa tem por base uma área de abrangência mais pontual e avalia o consumo residencial, talvez os efeitos do aumento da temperatura nas médias de consumo de água sejam diferentes do que aconteceu em grande escala.

Para verificar essa hipótese e ao mesmo tempo atender um dos objetivos desta pesquisa que é verificar a influência da variação da temperatura nos resultados obtidos, utilizou-se a correlação entre as variáveis: temperatura (independente) e consumo (dependente), buscando verificar o efeito da variação da temperatura no consumo. Os testes de normalidade das variáveis indicaram que a variável independente é aderente à distribuição normal (p valor > 0,05) e desta forma foram utilizados testes paramétricos.

O coeficiente de correlação de Pearson (r) é uma medida de associação linear entre variáveis. Este coeficiente varia de -1 a 1 e o sinal indica a direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor a força da relação entre as variáveis (FIGUEREDO; SILVA, 2010). O coeficiente tem um caráter adimensional, o que

impede interpretar, por exemplo, que uma correlação de 0,4 é o dobro de uma correlação de 0,2 (CHEN; POPOVIC, 2002). Os resultados apresentado pelo grupo de controle forão semelhantes aos dos condomínios da disputa. Os resultados obtidos por Torrente (2014) quando comparou a produção de água da Sabesp com as variações de temperatura e constatou correlação forte e positiva. Neste estudo, porém, a constatação foi diferente, a correlação entre temperatura e consumo médio de água no restrito grupo de condomínios analisados foi classificada como fraca e negativa, ou seja, pouco significativa.

Modelo proposto

As análises desenvolvidas permitiram a construção de um modelo de estruturação para campanhas com o propósito de promover o uso responsável da água e influenciar novos comportamentos de consumo. O Quadro 1 ilustra o modelo proposto, em comparação com o modelo adotado pela Sabesp.

Quadro 1 - Quadro síntese do modelo proposto

Modelo Disputa de Condomínios	Modelo proposto	Resultados esperados
Delimitação da área da disputa por semelhança quanto ao abastecimento	Não restringir, mas comparar os dados comparáveis.	Formar um grupo de estudo heterogêneo, pois a população e seus hábitos são heterogêneos.
Análise do Consumo coletivo	Análise do consumo por pessoa	Criar referências de consumo per capita e identificar o perfil dos consumidores.
Avaliação do consumo médio em um período específico em comparação com outro de um período anterior. Resultados pontuais e passíveis de influências momentâneas.	Acompanhar o histórico anterior à adoção da iniciativa para servir de referência do comportamento anterior, analisar as mudanças possibilitadas pela interferência e monitorar o comportamento adotado depois da influência.	Criar referências de consumo antes, durante e depois da interferência de modo a quantificar e aprimorar as ações de influência.
Engajamento por um período de três meses.	Engajamento constante. Exercer campanha educativa, informar, instruir, esclarecer dúvidas, estimular o comprometimento continuamente.	Grupo engajado ou ao menos informado sobre boas práticas de consumo e constantemente atualizado sobre o tema e novas ações.
Definição do campeão pelo desempenho pontual	Acompanhar os resultados após o engajamento por um período determinado e manter o monitoramento depois. O campeão é o que mantem a redução ao longo do tempo.	A influência é o que fica depois, o comportamento adquirido. O prêmio é o acesso à água.

Fonte: elaborado pela autora

Os resultados quantitativos apresentados validam o modelo teórico proposto e permitem uma avaliação mais completa dos dados de consumo e dos resultados da campanha, permitindo avaliar pontos fortes e fracos e o aperfeiçoamento constante.

Considerações finais

Verificou-se que os resultados positivos de redução de consumo de água mensurados durante a disputa não podem ser considerados como influenciados pela campanha. Esta análise atendeu o objetivo principal, que era justamente verificar a influência da campanha. O resultado foi apresentado de forma quantitativa por meio dos percentuais de redução que poderiam ser atribuídos à campanha, mas não somente a ela. Por isso, outras variáveis podem ter influenciado os números. Na tentativa de identificar que variáveis seriam estas, optou-se em analisar ao menos uma, diante da limitação de não poder verificar tantas outras possíveis. A variável escolhida foi a temperatura, que também não representou influência significativa sobre os resultados.

Analisar a Disputa de Condomínios trouxe luz à discussão sobre a necessidade de consolidação de resultados, para que de fato as ações e boas práticas possam resultar em benefícios reais ao desenvolvimento de novos hábitos junto aos consumidores. A percepção desses benefícios, a partir da divulgação dos resultados mensuráveis e do monitoramento constantes desses resultados, possibilita destacar os reforços positivos, em detrimentos dos negativos, conforme a descrição proposta por Alhadeff (1982) quando argumentou sobre o comportamento do consumidor.

A valorização dos recursos naturais por sua relevância para a manutenção da vida, independente das questões político-econômicas que possam estar envolvidas, como defende Tayra e Ribeiro (2007), é uma possível consequência do engajamento da população em campanhas desta natureza. Além de engajar, essas iniciativas permitem construir um novo perfil de consumidor, podendo este ser

ético (HEIMBERCHER, 2011), verde (PORTILHO, 2005; EDEN, 1993; HALKIER, 1999; PAAVOLA, 2001), sustentável (STERN, 1997), consciente (PEATTIE, 1992) ou cidadão (EIGENHEER, 1993; SPAARGAREN, 1998; MICHAELIS, 2000; MURPHY, 2001; BURG et al, 2001).

Referências

BURG, S. W. K.; MOL, A. P. J.; SPAARGAREN, G. **Consumer-oriented monitoring and environmental reform**. Paper presented in ISA Conference on 24th Research Committee - new natures, new cultures, new technologies. Fitzwilliam College, University of Cambridge, Julho 2001.

CAMPBELL, D T.; STANLEY, J C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1979.

CARTER, D. W.; MILON, J. W. Price knowledge in household demand for utility services. *Land Economics*, 2005, *81*(2), 265-283.

CENTRO DE GERENCIAMENTO DE EMERGÊNCIA. "Verão deve registrar temperaturas e chuvas dentro da normalidade**".** São Paulo. Sala de Imprensa. 19/12/2013. Disponível em: http://www.cgesp.org/v3/sala-de-imprensa.jsp. Acesso em: 11mar. 2014.

CHEN, P Y.; POPOVIC, P M. **Correlation**. Londres: Sage, 2002.

CHURCHIL JR., G A.; IACOBUCCI, D. **Marketing research: methodological foundations**. 8. ed. Fort Worth: Harcourt College Publishers, 2002.

CNM. Conferência Nacional dos Municípios 2013. Disponível em: www.cnm.org.br. Acessado em 21/04/14.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Meio Ambiente**. Disponível em:http://site.sabesp.com.br/site/interna/subHome.aspx?secaoId=62. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2012**. SP: Sabesp, 2013. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/sociedade_meioamb/RS_2012.pdf.Acesso21mai. 2013.

COOK, J et al.. Quantifying the conseunsus on anthropogenic global warming in the scientific literature.**Environmental Research Letters**, 2 jun. 2013. Disponível em: <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/2/024024/pdf/1748-9326_8_2_024024.pdf>. Acesso em 31 jan. 2014.

CUNHA, Davi Gasparini Fernandes.; GRULL, Doron; DAMATO, Murilo; BLUM, José R. C.; EIGER, Sergio; LUTTI, José E. I.; MANCUSO, Pedro Caetano Sanches. **Contiguous urban rivers should not be necessarily submitted to the same management plan: the case of Tietê and Pinheiros Rivers (São Paulo-Brazil)**. Rio de Janeiro: Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 83, n. 4, p. 1465-1480, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aabc/v83n4/31.pdf>. Acesso em: 29 set. 2013.

DESENVOLVIMENTO HUMANO, Relatório. PNUD. *Lisboa: Tricontinental Editora*, 2006.

DOBSON, A. **Environmental citizenship: towards sustainable development.** Sustainable Development, **v.** 15, **n**.5, p. 276-285, 2007.

EIGENHEER, E M. **Raizes do desperdicio**. Rio de Janeiro: ISER, 1993.

FALKENMARK, M; WIDSTRAND, C G. Population and Water Resources: a delicate balance. **Population Bulletin**, v. 47, n. 3, p. 1-36, 1992

FIGUEIREDO FILHO, D B; SILVA JUNIOR, J A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2010.

GLEICK, P. H. *Water in crisis: a guide to the world's fresh water resources*. Oxford University Press, Inc.1993.

GRAFTON, R. Q. et al. **Determinants of residential water consumption: Evidence and analysis from a 10-country household survey**. *Water Resources Research*, 2011, 47.8.

HALKIER, B. Consequences of the politicization of consumption: the example of environmentally friendly consumption practices. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 1, n. 1, p. 25-41, 1999.

HEIMBECHER, D R. **Consumo ético e sustentabilidade ambiental: estudo exploratório para conhecer comportamentos de aprendizagem, participação, responsabilidade e solidariedade do consumidor**. 247f. Tese de Doutorado em Administração de Empresas – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

HOUSE-PETERS, L; PRATT, B; CHANG, H. Effects of Urban Spatial Structure, Sociodemographics, and Climate on Residential Water Consumption in Hillsboro, Oregon1. **JAWRA Journal of the American Water Resources Association**, v. 46, n. 3, p. 461-472, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSICA **(IBGE). Estimativas de população**. Brasília: IBGE, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2012/default.shtm>. Acesso em: 3 jan. 2013.

IBM CORPORATION. **SPSS Forecasting 22**. USA. 2013

JAEGER, W K. **Environmental economics for tree huggers and other skeptics**. Island Press, 2005.

KARLSSON, R. **Individual guilt or collective progressive action? Challenging the strategic potential of environmental citizenship theory**. *Environmental Values*, 2012, 21.4: 459-474

KRAEMER. M. E. P.. Contabilidade Ambiental: Relatório para um Futuro Sustentável, Responsável e Transparente. **Revista Eletrônica Manauara de Administração e Ciências Contábeis**, v. 1, n. 2, p. 70-92, 2012.

LOWE, B.; LYNCH, D.; LOWE, J. The role and application of social marketing in managing water consumption: a case study. ***International Journal of Nonprofit and Voluntary*** *Sector Marketing*, 2014, 19.1: 14-26.

MACEDO, C J. et al. Características da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e suas possíveis influências na Agricultura. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. 2010. Disponível em: http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/8995. Acesso em: 11 mar. 2014.

MALHOTRA, N K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Bookman, 2012.

MICHAELIS, L. **Ethics of consumption**. Mansfield College. University of Oxford, Commission on Sustainable Consumption, 2000.

MORETTIN, P A.; TOLOI C. **Análise de séries temporais**. Blucher, 2006.

MURPHY, J. Sustainable consumption and environmental policy in the European Union. In: COHEN, M.; MURPHY, J. **Exploring sustainable consumption: environmental policy and the social sciences**. Artigo. Oxford: Elsevier Science, 2001. p. 39-60.

NOAA (National Oceanic and atmospheric administration) **Disasters that claimed 1,141 lives and each exceeded $ 1 bilion**. Disponível em: http://www.ncdc.noaa.gov/billions/events. Acesso em: 24 abril de 2014

PAAVOLA, J. Economics, ethics and green consumerism. In: COHEN, M.; MURPHY, J. **Exploring sustainable consumption: environmental policy ant the social sciences.** Oxford: Elsevier Science, p.79-96, 2001.

PHIPPS, M.; BRACE-GOVAN, J. From right to responsibility: sustainable change in water consumption. ***Journal of Public Policy & Marketing***, 2011, 30.2: 203-219.

PORTILHO, F. Consumo sustentável: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de consumo. **Cadernos Ebape. br**, v. 3, n. 3, p. 01-12, 2005.

_____. Consumo verde, consumo sustentável e a ambientalização dos consumidores. **Unicamp/IFCH**, 2003.

_____. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.
RENNER M. **Troubled waters: Central and South Asia exemplify some of the planet's looming water shortages**. World Watch; (May/June):t4-20, 2010.

RIJSBERMAN, F. Water Scarcity: Fact or Fiction? - **Proceedings of the 4 International Crop Science Congress "New directions for a diverse planet**, Brisbane, 2004. Disponível em:http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T3X-4GTVYM3 1&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_sear hStrId=1077993709&_rerunOrigin=scholar.google&_acct=C000050221&_version=1urlVersion =0&_userid=10&md5=6b414c96304d9b278549fb8043aaa9f5]. Acesso 05 ago. 2013.

RIBEIRO, Wagner Costa. Oferta e estresse hídrico na RMSP. **Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 119-133, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10602/12344>. Acesso em: 6 mar. 2013.

RODRÍGUEZ-MORILLA, C. **Análisis de series temporales**. 2000.

SALOMÃO, A; CHIARA, M. Prejuízos do agronegócio com a seca e as chuvas já somam R$ 10 bilhões. **Jornal o Estado de São Paulo**. 01/03/14. Disponível em: http://economia.estadao.com.br/noticias/economia-geral,prejuizos-do-agronegocio-com-a-seca-e-as-chuvas-ja-somam-r-10-bilhoes,178889,0.htm. Acesso em 22 abr. 2014.

SPAARGAREN, G; VAN VLIET, B. Lifestyles, consumption and the environment: The ecological modernization of domestic consumption. **Environmental Politics**, v. 9, n. 1, p. 50-76, 1998.

STERN, Paul C. et al. (Ed.). **Environmentally significant consumption: research directions**. National Academies Press, 1997.

SUGUIO, K. **Mudanças Climática na Terra**. Instituto Geológico. 1.ed. São Paulo, 2008.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Criação de necessidade e produção de satisfação: o papel econômico e cultural do consumo e seu impacto no meio ambiente. Ricardo Mendes Antas Jr. **Desafios do consumo**. Petrópolis: Vozes, 2007. 250 p.

TORRENTE, Mauro. **Influência da temperatura no consumo de água na região metropolitana de São Paulo**. 2014. 176 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Mestrado Profissional em Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Universidade Nove de Julho – UNINOVE, São Paulo, 2014.

WILLIS, R. M. et al. End use water consumption in households: impact of socio-demographic factors and efficient devices. **Journal of Cleaner Production**, 2011. Volume 60, 1 December 2013, Pages 107–115.

YAFFEE, R A.; MCGEE, M. **An introduction to time series analysis and forecasting: with applications of SAS® and SPSS®**. Academic Press. 1999

Análise técnica e econômica da utilização de inseticida biológico beauveria bassiana para o controle da broca do café (hypothenemus hampei)

Technical and economic analysis of the use of biological insecticide Beauveria bassiana for the coffee berry borer control (Hypothenemus hampei)

Prof. Ms. Gilson Rogério Marcomini[1]

[1] Instituto Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, Campus de São João da Boa Vista, gilson.professor@yahoo.com.br

Submetido em 02/03/2015
Revisado em 31/03/2015
Aprovado em 24/05/2015

Resumo: Esse estudo analisou a utilização do inseticida biológico Beauveria bassiana (Bals.) no combate à broca do café. O estudo foi feito nos anos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014. Pela análise dos resultados pode-se verificar que o uso do manejo biológico, proporcionou melhores resultados financeiros aos produtores, que obtiveram, em média, um ganho de R$ 15 a R$ 25 por saca. Além disso, tem-se maior cuidado com o meio ambiente natural, e também não oferecem riscos à saúde humana e animal.
Palavras chave: Broca, café, biológico, inseticida.

Abstract: This study examined the use of the biological insecticide Beauveria bassiana (Bals.) in combating the coffee berry borer. The study was done in the years 2011/2012, 2012/2013 and 2013/2014. By the analysis of the results it can be seen that the use of biological management, provided better financial results to producers, which had a gain of R$ 15 to R$ 25 per sack. Furthermore, there is greater care with the natural environment, and also do not bring risk to human and animal health.
Keywords: Borer, coffee, biologic, insecticide.

Introdução

Esse estudo foi desenvolvido com o intuito de desenvolver uma análise técnica e econômica da utilização do inseticida biológico *Beauveria bassiana* (Bals.) no combate à broca do café. A broca do café é uma das pragas de maior preocupação do cafeicultor, pelo fato de seu ataque estar diretamente vinculado à qualidade do produto final, pois o inseto perfura os grãos, quando ainda estão em sua fase inicial de formação, o chamado "chumbinho", e vai sugando o endosperma, abrindo "galerias" internas no mesmo, tendo como consequência que os grãos ficam defeituosos, chochos e, em estados avançados do ataque, são completamente danificados pelo inseto, ocasionando verdadeiras perdas para os produtores.

Desse modo, tanto em ataques severos da broca, como em ataques menores, o inseto afeta a qualidade dos grãos, interferindo na renda do produtor de café, que terá os lotes de café com classificação pela qualidade prejudicada, o que aufere na diminuição do preço pago ao produtor.

O controle da broca é dificultado pelo fato do inseto permanecer alojado internamente no grão, sendo que poucos produtos químicos conseguem realmente controlá-lo, além de ser um controle com custos consideravelmente altos, em função da necessidade de várias pulverizações com inseticidas químicos.

O fungo *B. bassiana* é um predador natural da broca do café e seu uso pode ser uma alternativa para o produtor de café. Existem produtos comerciais no mercado que podem ser usados nesse contexto, porém pouco se sabe em relação aos resultados desse controle, bem como a sua eficácia e a viabilidade econômica para o produtor rural, de tal utilização.

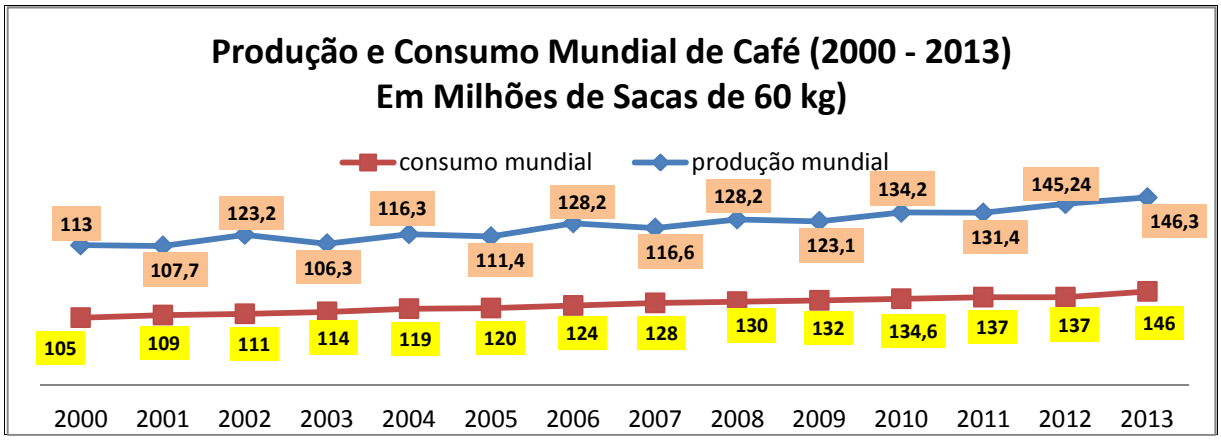
Desse modo, esse estudo tem por objetivo estudar os principais aspectos do uso do fungo *B. bassiana* no controle da broca do café, os níveis de eficiência e eficácia desse controle, bem como desenvolver um estudo da viabilidade econômica e ambiental para o cafeicultor, visto que o mesmo oferece várias vantagens ao meio ambiente natural, por se tratar de um produto biológico.

Fundamentação Teórica

O cafeeiro é originário do continente Africano, onde ocorre como planta de bosque. O café foi introduzido no Brasil em 1727 por Francisco Mello Palheta, trazido de sua visita à Guiana Francesa. (TAUNAY, 1939)

A produção mundial de café tem crescido ao longo dos anos, como pode ser visto pela Figura 01, que mostra a produção mundial de 113 milhões de sacas de 60 kg no ano 2000, chegando ao valor de 146,3 milhões de sacas de 60 kg no ano 2013. Também pode-se verificar que o consumo mundial também tem aumentado, sendo por volta de 105 milhões de sacas de 60 kg no ano 2000, chegando em 146 milhões de sacas de 60 kg na safra 2013.

Figura 01 - Produção e Consumo Mundial de Café entre 2000 e 2013.



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em CONAB (2013).

A qualidade é determinante de preço e fator imprescindível para a aceitação do café no comércio internacional. A bebida é o fator mais importante na determinação da qualidade (FREIRE, 1998),

A obtenção de um produto de boa qualidade depende de fatores inerentes à planta, como a genética das variedades, e de fatores referentes ao ambiente externo da planta, como: fertilidade do solo, condições climáticas, pragas e doenças. As operações de colheita, preparo, armazenamento e beneficiamento devem ser realizadas de forma a manter a qualidade obtida no campo (FREIRE, 1998).

De acordo com Valente e Moura (2005), o café é um dos poucos produtos cujo valor cresce com a melhoria da qualidade sendo a diferenciação pela qualidade um mecanismo utilizado para buscar rentabilidade.

Nesse contexto, aparecem os efeitos causados pela broca do café, que é um inseto que pode causar sérios danos sobre a qualidade do café, estando diretamente ligado à rentabilidade da propriedade cafeeira. A broca danifica os grãos de café pelo fato de as fêmeas furarem o grão, "cavando" galerias no mesmo, com o objetivo de realizar a postura dos seus ovos. Feito isso, as larvas nascidas passam a se alimentar o endosperma, danificando o mesmo, que perde a qualidade.

Além disso, acontece o acasalamento do inseto dentro do grão de café, fato que possibilita que a fêmea vá para outros frutos, reiniciando o ciclo. (FARIA; MAGALHÃES, 2001)

O controle do inseto é feito, tradicionalmente, pela utilização de inseticidas agroquímicos, que são aplicados sobre as plantas, quando o nível de infestação pelo inseto fica altos. Outra alternativa é através do controle biológico, que consta da diminuição da população de determinada praga pela utilização de predadores naturais. (HAWKINS E CORNELL, 1999).

Desse modo, o controle da broca do café pode ser feito através da utilização do fungo *B. bassiana*, que é um inimigo natural da broca, tendo um grande potencial para controle. (OKUMURA et al.,2003)

A *B. bassiana* pode ser utilizada no controle de outras pragas, além da broca do café, como o ácaro da falsa ferrugem (Phylocoptruta oleivora) e a broca da cana-de-açúcar (Diatraea saccharalis). (FARIA; MAGALHÃES, 2001)

No entanto, existem poucas informações a respeito das dosagens corretas a ser utilizadas no controle da broca do café, bem como em relação a outros manejos integrados. De acordo com Faria e Magalhães (2001), isso acontece pela ausência de testes criteriosos para determinar-se as dosagens mais apropriadas para esse controle.

O controle da broca do café sempre ofereceu dificuldades para o produtor rural e a praga pode causar grandes prejuízos para o mesmo, pois causa danos no grão de café, que perde qualidade, e consequentemente, tem o seu preço de venda diminuído.

O controle da broca é prejudicado pelo fato do inseto ficar alojado no interior do grão de café verde, em sua fase inicial de desenvolvimento, o chamado "chumbinho", onde poucos produtos químicos conseguem atingir o inseto. Desse modo, o controle é pouco eficiente, com custo alto, pois geralmente é preciso mais de uma aplicação de inseticidas convencionais.

Nesse contexto, o fungo *B. bassiana* atua como um predador da broca do café, produzindo um controle interessante do inseto. Porém, não se tem informações aprofundadas sobre essa utilização, visto que o controle não é tradicional no Brasil, sendo apenas utilizado por produtores de café orgânico, principalmente.

Procedimentos Metodológicos

O estudo compreende a análise dos aspectos da utilização do inseticida biológico *B. bassiana* no controle da broca do café. Busca-se compreender a melhor forma de utilização desse produto para que se tenha um eficiente, e eficaz, controle do inseto que ataca os cafezais, trazendo grandes danos para o produtor rural, que é diretamente afetado por esse ataque, em função da influência direta na qualidade do produto.

O fungo *B. bassiana* é comercializado por várias empresas que inoculam o fungo em farelo de arroz, e comercializam-no em embalagens de 01 quilograma dessa mistura fungo e farelo. Cada pacote desses possui a concentração de $1x10^{10}$ conídios do fungo.

Nesse estudo, juntamente com a utilização do inseticida biológico, será analisado a inserção de outra variável importante no combate a broca do café, que é o manejo da colheita, especificamente, o processo de varrição do solo.

O processo de varrição do solo durante a colheita do café é realizado em virtude da queda dos grãos de café, por vários fatores. Assim, após o produtor rural ter feito a colheita dos grãos que estão na árvore, é preciso que se recolham os grãos que estão no solo.

O detalhe importante dessa varrição é que retira todos os grãos de café da lavoura, pois a broca do café fica alojada nesses grãos durante o período de entressafra, ou seja, o período compreendido entre o final da safra, que geralmente acontece entre os meses de agosto e setembro, e o momento em que o cafeeiro tenha novos grãos em fase de desenvolvimento, para recomeçar o seu ciclo, que acontece entre os meses de dezembro e janeiro. Desse modo, quando o produtor rural realiza uma boa varrição do solo, está diminuindo a população de brocas para a safra do ano seguinte.

Nesse contexto, essa pesquisa pretende analisar o impacto na utilização do inseticida biológico, pois entende-se que em áreas com boa varrição do solo, o ataque da broca do café deve ser menor e em áreas onde não se realizou essa varrição deve-se ter uma maior população de brocas.

Os experimentos foram desenvolvidos no período entre o mês de novembro de 2011 e outubro de 2014, em uma empresa produtora de café na região Sul de Minas, que disponibilizou uma área de 13 hectares, na qual foi possível fazer-se o estudo. A produtividade média dessa área está em torno de 30 sacas por hectare. A gleba é cultivada com a variedade Mundo Novo, com cerca de 18 anos de idade. A colheita foi realizada de forma manual.

O processamento do café colhido seguiu o método natural, onde apenas fez-se a lavagem do café e sua secagem em terreiro, com posterior beneficiamento e comercialização através de uma cooperativa local. A mesma metodologia foi adotada nas três safras.

Foram realizados três aplicações por ano do inseticida biológico, nos períodos entre dezembro e fevereiro de cada ano, com intervalos de 30 dias entre cada uma, em cada ano.

As aplicações consistiam na pulverização de uma solução preparada de água e os conídios do fungo que são comercializados, na dosagem de 01 quilograma do produto comercial por hectare, usando-se em torno de 600 litros de água de calda por hectare.

Essa pulverização deve ser direcionada para toda a planta do cafeeiro, molhando-se todas as folhas existentes, desde o "ponteiro" da planta até o chão. Também necessita ser pulverizado essa calda no solo, em toda a área existente. O pulverizador adotado consta do modelo costal com capacidade de 20 litros de calda e acionamento manual, realizado pelo operador.

Após cerca de dez (10) dias de realizado cada pulverização com a calda contendo o inseticida biológico, foi feito a primeira análise do ataque dos fungos contra a broca do café. Isso é feito visualmente pela análise dos "chumbinhos", buscando encontrar grãos perfurados pela broca do café e por sinais que mostram que houve o ataque do fungo. O principal sinal consiste em um esbranquiçamento da região inferior do grão onde a broca está (mofo).

Além disso, também foi feito contagens da quantidade de grãos perfurados pela broca e da quantidade de grãos com sinais de ataque do fungo, buscando levantar os índices de controle. Para tal, foi colhido cerca de um (01) litro de grãos de café (aproximadamente 700 grãos) em cada área, separando-se os grãos perfurados pela broca, de maneira visual, pois os grãos com sinais de ataque do fungo *B. bassiana* contra a broca do café apresentam-se com a formação do mofo em sua parte inferior, característico do ataque do fungo ao inseto.

Desse modo é possível separar-se os grãos perfurados daqueles que não sofreram ataque pelo inseto, e depois, considerando-se os grãos com as marcas do ataque do predador. Além disso, foi feito a análise desse ataque no momento da colheita, onde os grãos beneficiados são classificados e separados aqueles que foram danificados pelo inseto.

Dessa maneira, foram pesados essa quantidade de café considerado de menor qualidade e chegou-se ao montante de café que foi prejudicado pelo inseto, que será demonstrado nos resultados desse estudo.

Para efeito ilustrativo, um dos produtos químicos utilizados no combate da broca do café consta do princípio ativo "Clorpirifós". Dessa forma, os produtos comerciais que utilizam esse princípio ativo custam para o produtor rural em torno de R$ 35,00 o litro. As dosagens recomendadas oscilam entre 2,0 litros e 3,0 litros por hectare do produto comercial e são necessários pelo menos duas aplicações anuais, dependendo do índice de infestação da praga.

Desse modo, fazendo-se os cálculos, encontra-se que em cada aplicação o produtor rural irá gastar de R$ 70,00 a R$ 105,00 por hectare. Realizando-se duas aplicações no ano, tem-se o custo total por hectare variando entre R$ 140,00 e R$ 210,00 somente considerando o custo do produto comercial utilizado, em preços de 2014.

Em contrapartida, suponha-se que a utilização do inseticida biológico *B. bassiana* na dosagem de 01 quilograma do produto misturado ao farelo de arroz seja usado para fazer o controle de um (01) hectare de área produtiva com café, realizando-se três aplicações anuais, tem-se que custo total dessa aplicação será de R$ 60,00, pois o produto custa para o produtor em torno de R$ 20,00 o quilograma da mistura.

Desse modo, esse estudo também elaborou, e analisou, os aspectos econômicos e financeiros visando oferecer uma proposta de redução de custos para o produtor rural no controle da broca do café, como também medir a eficiência dessa utilização. A comparação considera que os custos de aplicação (mão de obra, horas de máquinas, etc.) são os mesmos tanto na aplicação de inseticidas químicos como no caso do uso de inseticidas biológicos.

A diferença se dá pelo custo de cada produto e pelo fato do inseticida biológico necessitar de três aplicações ao invés de duas, que são usados com o controle químico. Então, vê-se que o uso do inseticida biológico acrescenta uma

aplicação a mais, que incide certo custo, que foi analisado na comparação financeira entre os manejos.

Além dessas vantagens em redução de custos, a utilização do inseticida biológico também proporciona maior cuidado com o meio ambiente natural, por ser um produto biológico. Isso afeta no aspecto do descarte das embalagens dos produtos, nos cuidados de armazenamento, transporte, operação e manuseio dos produtos no momento da aplicação, bem como os possíveis resíduos tóxicos que são depositados no solo, ar e água, no caso do uso de agroquímicos.

Além disso, alguns princípios ativos dos agroquímicos possuem características agressivas para o ser humano, animais e para o meio ambiente natural, podendo causar intoxicações nos operadores, morte de insetos desejáveis, como abelhas, contaminação de rios, lagoas, córregos, nascentes naturais, entre outros aspectos negativos.

Essa contaminação também pode acontecer durante o transporte dos produtos agroquímicos até a propriedade rural, ou também no momento da aplicação e preparação da "calda", nos processos de armazenamento e estocagem pelo produtor rural na sua propriedade e também após a utilização, no tocante às embalagens vazias.

Em todos esses aspectos, os produtos biológicos não possuem essas características, pois não poluem as fontes de água, ar e o próprio solo, e também não oferecem riscos à saúde humana e animal. Além disso, os produtos biológicos não agridem os insetos desejáveis nas lavouras controladas, visto que atacam somente os agentes que são desejados. Assim sendo, são conservados populações de abelhas e outros insetos que auxiliam e melhoram o processo de polinização das flores das culturas, em especial da cultura do café.

Do mesmo modo, os produtos biológicos, em especial os inseticidas biológicos, não afetam o ambiente natural, não causando contaminação do solo, água e ar, em nenhum momento do seu processo, seja no transporte,

armazenamento na propriedade, preparação e aplicação do produto na lavoura e nos processos pós aplicação.

O inseticida biológico também possibilita o uso em cultivos de café orgânico, sendo uma opção muito atrativa para combater a broca do café nesse tipo de sistema de produção.

Resultados e Discussões

A pesquisa foi realizada em três safras, especificadamente nas safras 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014. No ano anterior ao início desse estudo, ou seja, na safra 2010/2011, o índice de grãos de café colhidos e danificados de alguma maneira pela broca foi da ordem de 26% do total produzido na safra 2010/2011, o que representou cerca de 109 sacas beneficiadas de 60kg, de um total de 420 sacas beneficiadas totais.

Esses índices foram sendo alterados em função dos tratamentos, visto que na safra 2010/2011 não fora feito nenhum tipo de controle da broca do café, nem ao menos a varrição do solo para a retirada de grãos de café que sobraram da safra anterior.

Desse modo, ao observar-se a Tabela 01, que mostra as informações sobre o estudo desenvolvido, pode-se perceber que a empresa analisada produziu 420 sacas de café na safra 2010/2011, que é o período antecessor ao estudo, e que serve de parâmetro comparativo aos demais anos, em que se utilizou o inseticida biológico.

Nesse mesmo ano, o índice de ataque da broca foi de 26%, ou seja, a produção de café sofreu uma perda da ordem de 26%, em virtude do ataque do inseto, pois não fora realizado nenhum tipo de controle. Isso resultou em cerca de 109 sacas de café, que foram classificadas como tipo 07 e comercializadas ao preço médio de R$ 269,67, gerando uma receita bruta de R$ 29.448.

Tabela 01: Resultados da Coleta de Dados.

INFORMAÇÕES GERAIS DO ESTUDO				
	2010/2011	**2011/2012**	**2012/2013**	**2013/2014.**
Sacas Produzidas Totais	420	231	388	174
Índice de danos (broca do café)	26%	11,70%	9,30%	7,50%
Sacas danificadas (tipo 7)	109	27	36	13
Sacas não danificadas (tipo 6)	311	204	352	161
Preço de venda – Tipo 6	R$ 473,03	R$ 385,61	R$ 283,96	R$ 398,22
Preço de venda – Tipo 7	R$ 269,67	R$ 197,58	R$ 154,23	R$ 173,64
Receita Total que seria obtida	R$ 198.674	R$ 89.076	R$ 110.175	R$ 69.290
Receita obtida - tipo 6	R$ 147.019	R$ 78.654	R$ 99.929	R$ 64.094
Receita obtida - tipo 7	R$ 29.448	R$ 5.340	R$ 5.565	R$ 2.266
Receita total obtida	**R$ 176.467**	**R$ 83.994**	**R$ 105.494**	**R$ 66.359**
Diferença	**R$ 22.207**	**R$ 5.082**	**R$ 4.681**	**R$ 2.931**
Diferença %	11,18	5,71	4,25	4,23

Fonte: o autor

Do mesmo modo, a quantidade de mercadoria que não foi atacada pelo inseto, e que conseguiu melhores preços no mercado, correspondeu ao volume de 311 sacas de café, classificadas como tipo 06 e comercializadas ao preço médio de R$ 473,03, gerando uma receita de R$ 147.019. Desse modo, somando-se as duas receitas obtidas, a empresa conseguiu uma receita total de R$ 176.467 nessa safra.

Por fim, se supor-se que a citada empresa tivesse realizado um eficiente controle do inseto e não tivesse sofrida a depreciação no produto, em virtude dos danos causados pela broca, e toda a sua produção dessa safra fosse comercializada como Tipo 06, a receita total da mesma seria aumentada em R$ 22.207, o que significa uma perda de 11,18% na receita total da empresa.

Do mesmo modo, ainda observando-se a Tabela 01, pode-se perceber que a empresa produziu 231 sacas de café na safra 2011/2012, que é o primeiro período do estudo em que foi utilizado o inseticida biológico no controle da broca.

Além disso, nesse ano também foi realizado a varrição do solo durante a colheita, com o objetivo de retirar-se os grãos de café que estavam no chão, que, além de ser uma fonte de receitas financeiras para a empresa, também deixam de servir de alojamento e alimento para a broca do café durante o período em que os grãos de café da nova safra estão em desenvolvimento. Esse processo é muito significativo no controle do inseto e é um manejo complementar ao uso do inseticida biológico.

Nesse ano, o índice de ataque da broca caiu para 11,70%, em virtude do manejo adotado com a varrição do solo e pelo uso do inseticida biológico. Dessa maneira, a quantidade de sacas de café danificadas pela broca foi de 27 sacas, que foram classificadas como tipo 07 e comercializadas ao preço médio de R$ 197,58, gerando uma receita bruta de R$ 5.340.

Do mesmo modo, a quantidade de mercadoria que não foi atacada pelo inseto, e que conseguiu melhores preços no mercado, correspondeu ao volume de 204 sacas de café, classificadas como tipo 06 e comercializadas ao preço médio de R$ 385,61, gerando uma receita de R$ 78.654. Desse modo, somando-se as duas receitas obtidas, a empresa conseguiu uma receita total de R$ 83.994 nessa safra.

Essa diminuição no volume produzido, e consequentemente, nas receitas financeiras geradas, se deve ao fator bianualidade da produção cafeeira na empresa.

Novamente, se supor-se que o controle do inseto tivesse sido mais efetivo e não houvesse nenhuma depreciação no produto, em virtude dos danos causados pela broca, sendo toda a sua produção dessa safra comercializada como Tipo 06, a receita total da mesma seria aumentada em R$ 5.082, passando para o valor total de R$ 89.076, o que significa uma perda de 5,71% na receita total da empresa.

Prosseguindo com essa análise e ainda observando-se a Tabela 01, pode-se perceber que a empresa produziu 388 sacas de café na safra 2012/2013, que é o segundo período do estudo em que foi utilizado o inseticida biológico no controle da broca, sendo a terceira safra dessa análise. Nesse ano, do mesmo modo que no

anterior, também foi realizado a varrição do solo durante a colheita, com o objetivo de retirar-se os grãos de café que estavam no chão.

Nessa safra, o índice de ataque da broca caiu para 9,30%, e dessa maneira, a quantidade de sacas de café danificadas pela broca foi de 36 sacas, que foram classificadas como tipo 07 e comercializadas ao preço médio de R$ 154,23, gerando uma receita bruta de R$ 5.565.

Do mesmo modo, a quantidade de café que não foi atacada pelo inseto correspondeu ao volume de 352 sacas de café, classificadas como tipo 06 e comercializadas ao preço médio de R$ 283,96, gerando uma receita de R$ 99.929.

Dessa maneira, somando-se as receitas obtidas, a empresa obteve o total de R$ 105.494 nessa safra.

Novamente, se supor-se que o controle do inseto tivesse sido totalmente eficiente e não houvesse nenhuma depreciação no produto, em virtude dos danos causados pela broca, com a totalidade da produção dessa safra comercializada como Tipo 06, a receita total da mesma seria aumentada em R$ 4.681, passando para o valor total de R$ 110.175, o que significa uma perda de 4,25% na receita total da empresa.

Por fim, pode-se perceber que a empresa produziu 174 sacas de café na safra 2013/2014, que é o terceiro e último período do estudo em que foi utilizado o inseticida biológico no controle da broca, sendo a quarta safra dessa análise. Nesse ano, do mesmo modo que no anterior, também foi realizado a varrição do solo durante a colheita, com o objetivo de retirar-se os grãos de café que estavam no chão.

Nessa safra, o índice de ataque da broca caiu para 7,50%, e dessa maneira, a quantidade de sacas de café danificadas pela broca foi de 13 sacas, que foram classificadas como tipo 07 e comercializadas ao preço médio de R$ 173,64, gerando uma receita bruta de R$ 2.266. Por outro lado, a quantidade de café que não foi atacada pelo inseto correspondeu ao volume de 161 sacas de café, classificadas como tipo 06 e comercializadas ao preço médio de R$ 398,22, gerando uma receita

de R$ 64.094. Dessa maneira, somando-se as receitas obtidas, a empresa obteve o total de R$ 66.359 nessa safra.

Do mesmo modo que nos outros anos anteriores, se fosse supor-se que o controle do inseto tivesse sido totalmente eficiente e não houvesse nenhuma depreciação no produto, em virtude dos danos causados pela broca, a receita total da mesma seria aumentada em R$ 2.931, passando para o valor total de R$ 69.290, o que significa uma perda de 4,23% na receita total da empresa.

No contexto do estudo, após ter-se descrito a dinâmica da produção e os resultados obtidos pela empresa em todo o período de análise, tem-se agora uma análise comparativa dos resultados considerando-se a utilização do inseticida biológico *B. bassiana.*

Para que o entendimento seja melhor desenvolvido, será demonstrado o aspecto financeiro resultante das ações de controle da broca do café pelo fungo *B. bassiana*, comparando-se com o período em que não houve nenhum tipo de controle.

Desse modo, observando-se a Tabela 02, pode-se visualizar que os resultados da empresa com a ausência de controle da broca nos demais anos do período de estudo seriam fortemente afetados por esse dano, onde as diferenças nas receitas totais obtidas em cada ano seriam de R$ 22.207 na safra 2010/2011; de R$ 11.293 na safra 2011/2012; de R$ 13.087 na safra 2012/2013 e R$ 10.160 na safra 2013/2014.

Tabela 02: Hipótese de Utilização do Inseticida Biológico.

UTILIZAÇÃO DO PRODUTO BIOLÓGICO - 03 APLICAÇÕES ANUAIS				
	2010/2011	**2011/2012**	**2012/2013**	**2013/2014.**
Sacas produzidas totais	420	231	388	174
Índice de danos (broca do café)	26%	11,70%	9,30%	7,50%
Sacas danificadas (tipo 7)	109	27	36	13
Sacas não danificadas (tipo 6)	311	204	352	161
Preço de venda – Tipo 6	R$ 473,03	R$ 385,61	R$ 283,96	R$ 398,22
Preço de venda – Tipo 7	R$ 269,67	R$ 197,58	R$ 154,23	R$ 173,64
Receita Total que seria obtida	R$ 198.674	R$ 89.076	R$ 110.175	R$ 69.290
Receita obtida - tipo 6	R$ 147.019	R$ 78.654	R$ 99.929	R$ 64.094
Receita obtida - tipo 7	R$ 29.448	R$ 5.340	R$ 5.565	R$ 2.266
Receita total obtida	**R$ 176.467**	**R$ 83.994**	**R$ 105.494**	**R$ 66.359**
Diferença	**-R$ 22.207**	**-R$ 5.082**	**-R$ 4.681**	**-R$ 2.931**

Fonte: o autor.

Como foi realizado o controle a partir da safra 2011/2012, pode-se perceber que os resultados da empresa foram melhores que na safra 2010/2011, visto que na safra 2011/2012, pelo uso do inseticida biológico, integrado com a varrição do solo, a empresa conseguiu reduzir a diferença em R$ 5.082, ao invés de R$ 11.293 que fora estimado no caso de não ocorrer nenhum tipo de ação de controle do inseto.

Do mesmo modo, nas safras seguintes ocorreu o mesmo processo, onde a diferença entre a receita alcançada e a receita ideal foi de R$ 4.681 na safra 2012/2013 em oposição ao valor de R$ 13.087 que seria esperado no caso de não haver nenhum tipo de controle.

Por fim, na safra 2013/2014, a empresa conseguiu reduzir a diferença em R$ 2.931, ao invés de R$ 10.160 que fora estimado no caso de não ocorrer nenhum tipo de ação de controle do inseto.

Desse modo, pode-se visualizar através da Tabela 03, algumas conclusões desse estudo, no tocante à utilização do manejo integrado de combate da broca do

café, usando-se o inseticida biológico juntamente com a varrição do solo para a retirada dos grãos de café, que servem de alojamento para o inseto.

No contexto é inserido os custos adicionais da terceira aplicação do inseticida biológico, e desse modo, calculando-se o valor desse gasto adicional com a terceira aplicação, tem-se que a mesma custa em torno de R$ 2.821 na área em estudo (13 hectares).

Tabela 03: Análise Comparativa de Uso do Manejo Biológico.

COMPARATIVO ENTRE USAR E NÃO USAR O PRODUTO				
	2010/2011	**2011/2012**	**2012/2013**	**2013/2014.**
Receita total obtida (SEM USO DO PRODUTO)	R$ 176.467	R$ 77.783	R$ 97.088	R$ 59.130
Receita total obtida (COM USO DO PRODUTO)	R$ 176.467	R$ 83.994	R$ 105.494	R$ 66.359
Diferença	R$ -	R$ 6.211	R$ 8.406	R$ 7.229
Custo total da utilização do B.bassiana	R$ -	R$ 2.821	R$ 2.821	R$ 2.821
Resultado Final	R$ -	R$ 3.390	R$ 5.585	R$ 4.408

GANHOS PELO USO DO PRODUTO				
	2010/2011	**2011/2012**	**2012/2013**	**2013/2014.**
Por saca	R$ -	R$ 15	R$ 14	R$ 25
Por hectare	R$ -	R$ 261	R$ 430	R$ 339
% sobre Receita obtida sem o uso	0%	4%	6%	7%

Fonte: o autor.

Sendo assim, é necessário descontar-se esse custo dos três períodos onde foram feitas as aplicações, o que resulta ainda em valores de R$ 3.390, R$ 5.585 e R$ 4.408 respectivamente nas safras 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014, mostrando que ainda é compensador fazer esse controle e adotar o manejo descrito nesse estudo, pois mesmo com uma aplicação adicional, o produtor ainda obtém um ganho financeiro pelo controle do inseto e redução dos danos causados pela broca do café na produção de cada ano.

Se for expandir essa análise, pode-se perceber ainda na Tabela 03 que o produtor obteve um ganho de R$ 15 por saca na safra 2011/2012; um ganho

adicional de R$ 14 por saca na safra 2012/2013 e R$ 25 de ganho financeiro por saca em função do controle da broca. Isso representa um aumento na renda do produtor de 4%, 6% e 7% na receita do produtor respectivamente nas safras 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014.

Considerações Finais

Esse estudo foi desenvolvido com o intuito de desenvolver uma a análise técnica e econômica da utilização do inseticida biológico *Beauveria bassiana* (Bals.) no combate à broca do café. O controle da broca do café sempre ofereceu dificuldades para o produtor rural e a praga pode causar grandes prejuízos para o mesmo, pois causa danos no grão de café, que perde qualidade, e consequentemente, tem o seu preço de venda diminuído.

Pela análise dos resultados alcançados nesse estudo pode-se verificar que o uso do manejo biológico, com aplicações do inseticida biológico *B. bassiana* integrado com boas varrições de solo no momento da colheita, para a retirada dos grãos do solo proporcionam melhores resultados financeiros aos produtores.

Além das vantagens financeiras, a utilização do inseticida biológico também proporciona maior cuidado com o meio ambiente natural, principalmente nos aspectos do descarte das embalagens dos produtos, nos cuidados de armazenamento, transporte, operação e manuseio dos produtos no momento da aplicação, bem como os possíveis resíduos tóxicos que são depositados no solo, ar e água, no caso do uso de agroquímicos.

Do mesmo modo, os produtos biológicos não afetam o ambiente natural, não causam contaminação do solo, água e ar em nenhum momento do seu processo, seja no transporte, armazenamento na propriedade, preparação e aplicação do produto na lavoura e nos processos pós aplicação.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB): **Levantamento da Safra Brasileira – Café.** Segunda Estimativa, Maio 2013. Disponível em

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_14_09_35_12_boletim_cafe_maio_2013.pdf Acesso em 07 out. 2014.

FARIA, M. R. de; MAGALHÃES, B. P. **O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil: situação atual e perspectivas.** Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, nº 22, p. 18-21, set./out. 2001. Disponível em: http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio22/fungos.pdf Acesso em: 07 out. 2014.

FREIRE, A.T. **Projeto e Avaliação de um sistema de secagem combinada de café despolpado.** Universidade Federal de Viçosa. Dissertação (Mestrado). Viçosa, 1998. Disponível em:<http://www.ufv.br> Acesso em 07 out. 2014.

HAWKINS, B. A.; CORNELL, H. V. **Theoretical Approaches to Biological Control.** Cambridge University, 424 f., 1999. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=ZUiJEJeCHg8C&dq=biological+control+historic&pg=PA1&ots=gL5cUXBlct&sig=p419tfKrDFFoWkq-SsqE5hTyKbE&prev=http://www.google.com.br/search%3Fhl%3Dpt-BR%26sa%3DX%26oi%3Dspell%26resnum%3D0%26ct%3Dresult%26cd%3D1%26q%3Dbiological%2Bcontrol%2Bhistoric%26spell%3D1&sa=X&oi=print&ct=result&cd=2&cad=legacy#PPP1,M1>. Acesso em: 07 out. 2014.

TAUNAY, A. de E. **História do café no Brasil**: no Brasil Imperial 1822-1872. Rio de Janeiro, Departamento Nacional do Café, 1939.

VALENTE, M. L. C.; MOURA, A.D. **Impactos do uso de máquinas despolpadoras de café na organização da cadeia produtiva na microrregião de Viçosa (MG):** o caso da Incofex. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 2005, Ribeirão Preto. Anais XLIII Congresso da SOBER: SOBER, 2005. Disponível em http://www.sober.org.br/palestra/2/593.pdf. Acesso em 05 out. 2014.

Saneamento e saúde em uma comunidade: Favela Xingu, Foz do Iguaçu - Paraná

Sanitation and health in a community: Favela Xingu, Foz do Iguaçu - Paraná

Ms. Luana Ferreira Goetten[1]
Ms. Francielle da Silva de Lima[1]
Profa. Dra. Josmaria Lopes de Morais[1]

[1] PPGCTA/UTFPR, lgoetten@yahoo.com.br

Submetido em 10/03/2015
Revisado em 01/04/2015
Aprovado em 28/05/2015

Resumo: Essa pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico preliminar da situação da saúde e do saneamento na comunidade Favela Xingu, localizada no município de Foz do Iguaçu, Paraná. De cunho descritivo e qualitativo, a pesquisa foi desenvolvida a partir de observações *in loco* e entrevista com moradores da comunidade. Para cada residência foi entrevistado um adulto, totalizando 24 entrevistados. As perguntas visaram obter informações sobre a idade dos moradores, problemas de saúde que ocasionaram internamento de familiares, histórico de problemas respiratórios, doenças de pele, casos de dengue na comunidade e problemas caudados por vetor(es). Os resultados mostraram problemáticas de resíduos sólidos, saneamento e outras situações ambientais e de educação que impactam tanto o meio ambiente quanto a saúde dos moradores.
Palavras-chave: diagnóstico ambiental, saúde, saneamento, educação ambiental.

Abstract: This study aimed to conduct a preliminary diagnosis of the health and sanitation situation in slum Xingu community, located in the city of Foz do Iguaçu, state of Paraná. The research nature was descriptive and qualitative, developed from on-site observations and interviews with community residents. For each household was interviewed an adult, totaling 24 respondents. The questions aimed at obtaining information on the age of the residents, health problems that caused hospitalization of family, history of respiratory problems, skin diseases, dengue cases in the community and caudate problems for vectors. The results showed problems of solid waste, sanitation and other environmental situations and education that impact both the environment as the health of residents.
Key-words: environmental diagnosis, health, sanitation, environmental education**.**

Introdução

A garantia do acesso universal e de qualidade ao saneamento básico no Brasil ainda é um grande desafio. Considerando a relevância de seu papel, na relação que estabelece com a saúde e o ambiente, o déficit de saneamento vem constituindo uma preocupação para o setor. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), em 2010, cerca de 1.915.292 domicílios do País ainda não dispunham de abastecimento de água adequado, 1.514.992 domicílios não tinham banheiros e nem sanitários e 7.218.079 lançavam seus resíduos sólidos diretamente no ambiente de forma inadequada.

O saneamento ambiental, considerado um conjunto de ações que inclui o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta de resíduos sólidos e a drenagem das águas pluviais, além do controle de vetores (BRASIL, 2008), objetiva a promoção da saúde e prevenção de riscos e doenças (SOUZA, 2007). Além da saúde pública, as ações de saneamento exercem ainda um forte impacto positivo sobre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico e social do país. Por isso, a política de saneamento é de natureza pública, social e intersetorial (SOUSA, 2011).

De acordo com Souza (2007), a Carta de Ottawa, documento elaborado na I Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada no Canadá em 1986, constitui o termo de referência a partir do qual as ideias de promoção da saúde se desenvolveram. Esse documento teve o mérito de clarificar o conceito de promoção de saúde, definida, então, como algo capaz de proporcionar aos povos os meios necessários para a obtenção da melhoria de sua situação sanitária e de um maior controle sobre ela (ANDRADE e BARRETO, 2002). A inter-relação saneamento saúde tem sido amplamente discutida (LIMA, 2006; SOUZA, 2007, GOUVEIA, 2012).

Os assentamentos urbanos precários brasileiros, que muitas vezes se constituem em favelas, são considerados produtos da rápida expansão populacional, da carência de recursos e do déficit habitacional. Dentre as diversas problemáticas associadas às favelas estão as questões do saneamento e da saúde da

população. Para Torres *et al.* (2006), configuram-se situações de alta vulnerabilidade, pois os grupos sociais com maiores níveis de pobreza e privação social e, portanto, com menor potencial de reação às situações de risco, vão residir nas áreas com maior exposição ao risco e à degradação ambiental. De acordo com Guimarães *et al.* (2014) entre os fatores que compõem as situações de vulnerabilidade social estão:

> Fragilidade ou desproteção ante as mudanças originadas em seu entorno, desamparo institucional dos cidadãos pelo Estado; debilidade interna de indivíduos ou famílias para realizar as mudanças necessárias a fim de aproveitar o conjunto de oportunidades que se apresenta; insegurança permanente que paralisa, incapacita e desmotiva no sentido de pensar estratégias e realizar ações com o objetivo de atingir melhores condições de vida (GUIMARÃES *et al.* 2014, p.57).

A partir da realização de uma visita profissional para monitoramento de vacinas em crianças surgiu o interesse em realizar este estudo. Pois mesmo estando localizada em uma região central do município de Foz do Iguaçu e muito próxima a uma Unidade Básica de Saúde (UBS), a comunidade Favela Xingu encontra-se em um cenário de falta de infraestrutura e saneamento básico precário. Dentro desse contexto essa pesquisa teve por objetivo realizar uma avaliação preliminar da situação de saúde e saneamento da comunidade Favela Xingu em Foz do Iguaçu, Paraná.

Metodologia

No esforço de identificar um caminho metodológico, esta pesquisa considerou a análise das condições da comunidade conhecida como Favela Xingu, localizada na região leste do município de Foz do Iguaçu, Paraná, contemplando os aspectos ambiental, social e socioambiental. De cunho descritivo e qualitativo, a pesquisa foi desenvolvida a partir de observações *in loco* e entrevistas com moradores da comunidade.

A pesquisa foi realizada durante os meses de outubro e novembro de 2012 e contou com 24 entrevistados, sendo um representante adulto de cada residência. Para cada residência foram levantados o número de moradores e suas idades e as

questões utilizadas versavam sobre problemas de saúde como: a) quais os problemas de saúde que ocasionaram internamento aos seus familiares, b) histórico de problemas respiratórios e de doenças de pele e de casos de dengue; c) problemas enfrentados pela comunidade quanto a vetores, roedores e outros. As observações *in loco* foram realizadas quanto à: disponibilidade de água; resíduos sólidos, esgoto e comportamento dos moradores com relação a proteção de sua saúde.

Resultados e discussões

Caracterização do estudo de caso

O estudo foi realizado na comunidade Favela Xingu, localizada na região Leste do município de Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Com uma população estimada de 263.647 habitantes (IPARDES, 2015). O município de Foz do Iguaçu possui uma área territorial de 630,20 km^2 e está situado na região Oeste do Paraná, tendo como coordenadas 25 32' 45" de latitude Sul e 54 35' 07" de longitude Oeste, em uma altitude de 164 m (IPARDES, 2015). Integrada à Região Trinacional, Foz do Iguaçu faz divisa com a cidade argentina de Puerto Iguaçu (ao sul), com a Cidade paraguaia de Ciudad del Este (a Oeste), além dos municípios brasileiros de Santa Terezinha de Itaipu e São Miguel (a Leste) e com a Usina Hidrelétrica de Itaipu e Itaipulândia (ao Norte).

A base da economia da cidade está no turismo, com grande destaque para a geração de energia elétrica, comércio e serviços. Representada por uma das sete maravilhas do mundo, as Cataratas do Iguaçu, e pela Usina Hidrelétrica de Itaipu, Foz do Iguaçu está exposta no cenário mundial como destino turístico de muitas pessoas. Com uma densidade demográfica de 432,06 hab/km^2, possui 87.012 domicílios na área urbana, representando um grau de urbanização de 99,17% (IPARDES, 2015).

O clima da cidade de Foz do Iguaçu é subtropical úmido mesotérmico, classificado por Koppen como clima temperado úmido com verão quente, onde os

verões costumam ser muito quentes, com máximas médias em torno dos 33ºC, por vezes chegando a superar a marca dos 40 ºC (PMFI, 2012).

O município é regado por nove bacias hidrográficas, das quais a maioria nasce no perímetro Municipal. Os principais rios que cortam a cidade são: Paraná, Iguaçu, Tamanduá, São João, Almada, M' Boicy e Monjolo. A Rua Xingu, localizada em parte no Bairro Campos do Iguaçu e no Jardim Alice II, margeia o Rio M' Boicy.

Nesta região, um conjunto de casas de condições inadequadas para habitação foi construído ao longo dos últimos 20 anos, formando então um aglomerado urbano chamada popularmente de "Favela Xingu", onde vivem aproximadamente 100 habitantes de idades variadas.

Diagnóstico da situação da comunidade

Todas as residências foram visitadas e um adulto de cada residência concordou em responder as questões de pesquisa o que proporcionou informações sobre as 24 residências que correspondia ao universo da comunidade e, portanto, permitiu um levantamento de informações e de percepções sobre aspectos de saúde da população da comunidade Xingu. De acordo com os dados obtidos nas entrevistas, as 24 residências somavam um total de 100 moradores, sendo que 1/3 (33%) dessa população era formada por crianças de até 12 anos e apenas 8% da população tinha mais de 60 anos.

Quando perguntado se nos últimos dois anos havia ocorrido internamento de sua pessoa ou de familiares, 15 entrevistados, 62,5%, informaram que não houve internamento ou que não lembravam e 9 entrevistados, 37,5%, responderam que ocorreram internamentos. Para os internamentos os motivos citados foram necessidade pós-parto, bronquite com duas citações cada. Com uma citação cada foram mencionados os seguintes problemas de saúde: rotavírus, lombalgia, pedra na vesícula, depressão e broncopneumonia.

Para Barcellos (2008), no Brasil, 68% das internações hospitalares devem-se à falta de saneamento. Já segundo o IBGE (2012), 65% das internações hospitalares de crianças de até 10 anos são decorrentes de doenças com incidência maior em áreas desprovidas de saneamento.

Quando perguntado sobre a existência de problemas respiratórios: 14 pessoas responderam que tem casos em suas famílias (58,3%) e 10 que não (41,7%). Sendo: bronquite (5), crises freqüentes de asma (3), rinite (2) e sinusite há 2 meses (2), gripe e tosse há 30 dias (1), tuberculose há uma semana (1). No Brasil, em 2010, as doenças respiratórias foram responsáveis por aproximadamente 10% das mortes entre os menores de um ano, a segunda causa de óbito na população de zero a um ano de idade e a primeira causa entre as crianças de um a quatro anos (DORADO *et al.,* 2011). De acordo com Arbex *et al.* (2012) a irritação pelos poluentes que produziria uma débil resposta em adultos pode resultar potencialmente em significante obstrução na infância e, ainda, sistema imunológico ainda não totalmente desenvolvido aumenta a possibilidade de infecções respiratórias. Os idosos que possuem sistema imunológico não tão eficiente são o segundo grupo mais susceptível para as complicações respiratórias (ARBEX *et al.*, 2012).

Sobre doenças de pele: 4 responderam que tiveram casos em suas famílias (16,6%) e 20 não (83,4%). Entre as manifestações foram citados: micoses (2); manchas na pele das quais desconhece a causa, rachadura nos pés e manchas escuras na pele.

Com relação à pergunta relacionada sobre casos de dengue em sua família: 17 responderam que não (70,8%) e 7 que ocorreram casos em suas famílias (29,2%). Um desses casos ocorreu há seis anos, um há mais de um ano e outros a 6 meses ou menos tempo. Para Lima (2006), a dengue é um sério problema de saúde pública no mundo todo, especialmente nos países tropicais, onde as condições do meio ambiente favorecem o desenvolvimento do mosquito transmissor da doença, o *Aedes aegypti,* Uma das medidas de combate é a melhoria de saneamento básico.

A questão relacionada com a existência de problemas com roedores 21 entrevistados responderam que sim (87,5%), tem este problema e três não (12,5%). Quando perguntado as possíveis causas da presença de roedores, as causas citadas foram: por causa do rio e "lixo" (5); pelas galinhas, pelo esgoto, presença de ratos (4); gambás e insetos (2); mosquito da dengue (2); moscas e aranhas (4). Apesar de relatarem a existência de problemas, roedores, por exemplo os entrevistados demonstraram que fazem relação desses problemas com as questões de saúde, o que está relacionado a uma reduzida percepção ambiental. Para Fernandes (2004), a percepção ambiental é a tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo.

A presença de parasitas está associada principalmente com locais sujos, com esgoto a céu aberto, córregos, lagoas e riachos contaminados, que podem acumular grande quantidade de dejetos e fezes eliminados por pessoas doentes, bem como o "lixo" que costuma atrair numerosos insetos e roedores (NEGREIROS e COSTA, 2009; GOUVEIA, 2012).

Em um ambiente contaminado por resíduos sólidos, gasosos pode ocorrer à transmissão de muitas doenças (GOUVEIA, 2012). São exemplos, as verminoses, adquiridas através do contato com o solo que recebeu dejetos, as doenças de veiculação hídrica: dengue, hepatite A e a diarréia. Entende-se que carência ou a inadequação dos serviços de saneamento básico apresentam relação direta com as doenças de veiculação hídrica como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, diarréias, entre outras, agravando o quadro epidemiológico, especialmente nas áreas mais pobres (NEGREIROS e COSTA, 2009). .

A leptospirose é uma doença zoonótica, globalmente importante, cuja transmissão está associada a uma variedade de fatores ambientais. Ocorre principalmente através do contato com água ou lama de enchentes contaminadas com urina de animais portadores, sobretudo os ratos (BROWN *et al.*, 2014). A penetração da *Leptospira* no corpo, através da pele, é facilitada pela presença de

algum ferimento ou arranhão. Também pode ser transmitida por ingestão de água ou alimentos contaminados (ARSKY *et al*., 2005; BROWN *et al*., 2014). O contacto com as águas de inundação é um importante fator de risco para a transmissão de Leptospira e que os esforços para previnir essa doença estão relacionados com a necessária educação em saúde pública para ajudar as comunidades a compreender os fatores de risco e guardas de segurança adequadas (BROWN *et al*., 2014).

A dengue é uma doença transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*, sendo que os transmissores são de várias espécies do subgênero *Stegomyia* (*Aedes aegypti, Aedes albopictus* e *Aedes polynesiensis*). No Brasil, o *Aedes aegypti* é responsável pela transmissão de dengue e o *Aedes albopictus*, potencial vetor, está se disseminando no país (FREITAS *et al*., 2010).

O mosquito Aedes aegypti (L.) é um vetor primário da dengue em todo o mundo. O desenvolvimento de estratégias de segmentação requer a identificação de locais-chave, bem como uma estimativa da sua gama de influência. Estudos conduzido por Russell *et al. (*2005); Harrington *et al.* (2005) relataram que *Aedes aegypti (L.),* em geral, dispersa em um raio menor de 200m em relação aos focos encontrados. No entanto, dependendo da disponibilidade de fontes de sangue e de sítios para depositar os ovos, esse mosquito pode dispersar em distâncias maiores (FREITAS *et al.,* 2010).

Situações observadas

Na comunidade do Xingu não há coleta de resíduos pela empresa responsável pela coleta municipal. Os próprios moradores se organizam e em um ponto estrategicamente eleito por todos e fazem a queima dos resíduos. Informaram que essa queima é realizada diariamente. No entanto, quando foram realizadas as visitas a comunidade verificou-se a presença de vasta quantidade de resíduos de vários tipos espalhados pela comunidade. A maioria dos resíduos encontravam-se com resto de água parada, pois na ocasião da visita o clima estava

chuvoso. Devido a essa situação foi realizado uma observação mais cuidadosa e foi, com facilidade, visualizado focos do mosquito da dengue.

A água que os moradores da comunidade recebem é tratada pela Companhia Paranaense de Saneamento – Sanepar. No entanto, o esgoto gerado pela comunidade é depositado em valetas ou diretamente no Rio M' Boicy, e este segue seu curso sem receber nenhum tratamento até chegar à altura da Favela e dos conjuntos residenciais denominados Primavera e União. As figuras 1 e 2 exemplificam a situação dos resíduos e esgotos produzidos pela comunidade que são lançados no rio. As figuras 3 e 4 mostram uma região onde frequentemente os resíduos são queimados a céu aberto.



Figura 1. Foto onde pode ser observado a presença de esgotos domésticos e resíduos sólidos no rio (outubro de 2012).
Fonte: Autores



Figura 2. Foto onde pode ser observado um cano de PVC depositando esgoto no rio (outubro de 2012).
Fonte: Autores



Figura 3. Foto casas da comunidade e local utilizado para queima de resíduos sólidos.
Fonte: Autores



Figura 4. Foto do local utilizado para queima de resíduos sólidos.
Fonte: Autores

Além do esgoto ser conduzido ao rio M' Boicy, é nesse mesmo local que os animais cavalos, burros, cães e gatos, da comunidade, matam sua sede. Crianças e adolescentes da Favela do Xingu também utilizam o rio para se refrescar do calor característico da região na maior parte do ano. A comunidade desconhece que diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão. De acordo com Santos (2014, p.89) são exemplos de doenças infecciosas as "doenças de veiculação hídrica, as de transmissão feco-oral ou as transmitidas por vetores".

Pode-se observar durante as visitas a comunidade que os animais mantidos como "animais de estimação" são magros, sarnentos e doentes; mesmo assim crianças tem contato com esses animais continuamente. Os pais e outros adultos observam tudo, mas não visualizam estes atos como ameaça à saúde das crianças.

As casas foram construídas em planos elevados, com pilares altos para prevenir que em dias de chuva o nível da água do rio M' Boicy adentre as residências, como muitas vezes já aconteceu, mesmo com este cuidado dos moradores. Nas margens do rio, não foram preservadas as matas ciliares, que de acordo com Franco (2005), seriam um elemento básico de proteção aos recursos hídricos, havendo inúmeros benefícios, tanto ligados à relação direta ao ser humano, quanto a sua ligação ecológica, para manutenção do meio ambiente.

Durante o período da pesquisa a prefeitura, juntamente com o Programa Minha casa minha vida e o Instituto de Habitação de Foz do Iguaçu (FOZHABITA) estavam construindo casas populares para futuramente instalar alguns destes moradores em uma Vila no Jardim Itália e em Três Lagoas (região Nordeste de Foz do Iguaçu). No entanto, apenas a mudança dos moradores não garante que ocorra mudança em seus hábitos e comportamentos.

O desenvolvimento de processos de sensibilização ambiental nesta pequena comunidade é de fundamental importância para ampliar a percepção ambiental dos moradores que ali residem. Para Fernandes *et al.,* (2004) cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As

respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Desta forma o desenvolvimento da percepção é fundamental para que possam compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Considerações sobre a pesquisa

Segundo a Organização Mundial da Saúde aproximadamente 25% de todos os leitos hospitalares do mundo estão ocupados por enfermos portadores de doenças de veiculação hídrica, facilmente controláveis por ações de saneamento básico (SOUSA, 2011; SANTOS, 2014).

No caso da Favela do Xingu medidas definitivamente resolutivas para solucionar o problema da localidade só poderão ser efetivadas com força de ações vindas de políticas públicas eficazes do Município de Foz do Iguaçu. Embora todas as ações sejam importantes, o que ocorre atualmente são ações fragmentadas de promoção à saúde, como vacinação, visita de agentes comunitários de saúde e de educação ambiental. Tais ações permitem apenas amenizar alguns problemas mas enquanto aquela população estiver residindo nessa área irregular e que oficialmente está destinada à preservação ambiental não terá melhores condições e também continuará a impactar fortemente o meio ambiente.

Neste trabalho pretendeu-se gerar um material que permita a reflexão quanto a situação apresentada bem como tantas outras que guardam semelhança com a comunidade do Xingu. Há necessidade que cidadãos eticamente responsáveis e conscientes, pensando no agir local para mudar o panorama global, conforme orienta a Agenda 21, sejam capazes de implantar ações visando ampliar a conscientização dos moradores, dos gestores e representantes do poder público para alterar a situação desta localidade.

Com relação a esta pesquisa, embora no início tenha sido difícil o contato com alguns moradores, a medida que a pesquisa estava sendo realizada, vários moradores além de responder a entrevista também aproveitaram a oportunidade

para sanar dúvidas quanto ao fluxo e tratamento de resíduos sólidos no local e outras questões de saneamento e saúde.

Em função da complexidade da situação do local de estudo, a abordagem realizada possibilitou a captura de elementos que possibilitam maior entendimento da situação. Com isso, observou-se a necessidade de desenvolver propostas e alternativas de melhorias da situação de vida das pessoas residentes nessa localidade. Mesmo que essa tarefa represente um desafio ela é muito necessária. Portanto, com estes fins, este trabalho foi apresentado à Universidade da região para que ações de imediato relacionadas à educação ambiental e saúde pudessem ser planejadas e desenvolvidas no local. Com isso a melhoria da qualidade de vida destas pessoas e o direito de viver em um ambiente o mais adequado possível estaria sendo exercido em prol destas e de gerações futuras.

O estudo apresentado à coordenação do curso de enfermagem para ser desenvolvido com os alunos na disciplina saúde, trabalho e ambiente na carga horária correspondente as práticas, foi muito bem aceito pelo coordenador do curso. No entanto, devido a necessidade de adequações da programação da Universidade as ações não foram colocadas em prática antes da remoção das famílias da comunidade, fato que ocorreu no início de 2014.

Referências

ANDRADE, L. O. M.; BARRETO, I. C. H. C. Promoção da saúde e cidades/municípios saudáveis: propostas de articulação entre saúde e ambiente. In: MINAYO, M.C. S.; MIRANDA, A. C. **Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p. 151-172.

ARBEX, M. A.; SANTOS, U.P.; MARTINS, L. C.; SALDIVA. P. H. N.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F. A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.38, n.5, p.643-655, 2012.

ARSKY M. DE L, OLIVEIRA WK, OLIVEIRA RC, ARRUDA AH. Probable areas of infection and ambience of occurrence of human leptospirosis in Brazil (2001—2003). **Revista Cubana de Medicina Tropical,** v. 57, n.1, p.59-60, 2005.

BARCELLOS, C. Difusão de conhecimento e lendas urbanas: o caso das internações devidas ás condições de saneamento. **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde.** Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.31-35, jul/dez. 2008.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Panorama do saneamento básico no Brasil** – PSBB - Elementos conceituais para o saneamento básico. v.1, 2008.

BROWN, P. D.; CHANG, M.; ZANZI, M.; ALLWOOD, P. Knowledge, perceptions, and environmental risk factors among Jamaican households with a history of leptospirosis. **Journal Infectology Public Health,** v.7**,** n.4, p.314-22, 2014.

DORADO, A. J. ASSUNÇÃO, J. V. RIBEIRO, H. Diagnóstico ambiental no município de Cubatão (SP) como ferramenta de avaliação dos impactos sobre a saúde pública. **INTERFACEHS. Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade**. v. 6, n. 3, p.58-73, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resultados do universo do Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/tabelas_pdf/tab6.pdf>. Acesso em: 28 agosto 2014.

FERNANDES, R. S. et al. O uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. **Anais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade,** 2004.

FRANCO, J. G. O. **Direito Ambiental. Matas ciliares: Conteúdo jurídico e biodiversidade:** Curitiba: Juruá, 2005.192 p.

FREITAS, M. R, SANTOS R, S.; CODEÇO C.T, OLIVEIRA R. L. Influence of the spatial distribution of human hosts and large size containers on the dispersal of the mosquito *Aedes aegypti* within the first gonotrophic cycle**. Medical Veterinary Entomology**, v.24, n.1, p.74-82, 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e saúde coletiva,** v.17**,** n.6, p. 1503-1510, 2012.

GUIMARÃES, E. F.; COUTINHO, S. M. V.; MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A. Os indicadores do saneamento medem a universalização em áreas de vulnerabilidade social? **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, v.19, n.1, p. 53-60, 2014.

HARRINGTON, L. C., SCOTT, T. W., LERDTHUSNEE, K. *et al.* Dispersal of the dengue vector *Aedes aegypti* within and between rural communities. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene***,* v.72*,* p.209–220, 2005.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Foz do Iguaçu** – Paraná, março de 2015, 43p.

LIMA, G. S. Saneamento: um indicador de qualidade ambiental a serviço da qualidade de vida e saúde pública: uma análise do município de Volta Redonda. Anais do **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2006.

NEGREIROS, J.A. COSTA, F.P. Análise da ocorrência de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado na população de Ibiapina – CE. 61º **Congresso Brasileiro de Enfermagem. Transformação social e sustentabilidade ambiental**. 07 a 10 de Dezembro de 2009. Fortaleza – Ceará.

PMFI – Município de Foz do Iguaçu. Prefeitura Municipal de Fóz do Iguaçu. Disponível em*:* www.pmfi.pr.gov.br. Acesso em 12 de dezembro de 2012.

RUSSELL, R. C.*,* WEBB, C. E.*,* WILLIAMS, C. R.*;* RITCHIE, S. A. Mark-release-recapture study to measure dispersal of the mosquito *Aedes aegypti* in Cairns, Queensland, Australia. **Medical and Veterinary Entomology***,* 19*,* p.451–457, 2005.

SANTOS, H. M. N. **Saneamento e saúde ambiental em Araguari – MG**. 177f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2014.

SOUSA, A.C.A. **Política de Saneamento no Brasil: atores, instituições e interesses.** 88f. Tese (Doutorado) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fiocruz. Rio de Janeiro, 2011.

SOUZA, C. M. N. Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde**. Saúde e Sociedade,** v.16, n.3, p.125-137, 2007.

TORRES, H. G.; MARQUES, E. C.; BICHIR, R. M. Políticas públicas, pobreza urbana e segregação residencial. In: CUNHA, J.M.P. (Org.). **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação.** Campinas: Editora da Unicamp, 2006, p. 231-254.

Tratamento físico-químico de efluentes de indústria alimentícia de doces

Physico-chemical treatment of candy industrial effluents

Aline Hanny Peralta[1]
Danielle Martins Cassiano[1]
Mariane Libório Cardoso[1]
Prof. Dr. Ricardo Nagamine Costanzi[1]

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Londrina, ricardocostanzi@gmail.com

Submetido em 29/03/2015
Revisado em 10/04/2015
Aprovado em 24/04/2015

Resumo: O impacto industrial do setor de alimentos tem gerado problemas ambientais com o descarte de efluentes em corpos hídricos. Frente a esta problemática o presente trabalho estudou melhorias ao tratamento de efluente existente de uma indústria de doces, avaliando respostas perante a variação de concentração do coagulante sulfato de alumínio e floculante Metil Azoteto de Glicidila (GAP). Os resultados foram analisados estatisticamente pelo Delineamento Composto Central Rotacional com identificação dos fatores influentes sobre o sistema. Para dosagens de coagulante acima de 129 $mg.L^{-1}$, a remoção da variável cor aparente foi superior à 74%, já para turbidez se manteve em 72%. Nos estudos estatísticos, o floculante GAP não mostrou valores significativos na contribuição de remoção de turbidez e cor aparente. Para a faixa de concentração estudada, a remoção de Demanda Química de Oxigênio (DQO) não apresentou variável significativa. Porém, o maior valor de remoção obtido em um ensaio foi de 29%.

Palavras chave: Efluente industrial, Indústria de doces, Tratamento físico-químico, Melhoria do processo.

Abstract: The impact of industrial food sector has generated environmental problems with the disposal of wastewater in water bodies. Faced with this problem, the present work studies improvements to the treatment process of an existing confectionery industry. Responses due to the variation of the coagulant concentration (aluminum sulphate) and flocculant (methyl glycidyl azide - GAP) were evaluated. The results were statistically analyzed by Delineation Central Composite Rotational identifying the influential factors on the system. For coagulant concentration above 129 $mg.L^{-1}$, the apparent color removal is over 74%, while for turbidity remained at 72%. In statistical studies, the GAP flocculant does not show significant values in removing turbidity and apparent color. For the range of concentration studied, the demand removal chemical oxygen (COD) showed no significant variable, but the greater value of removal obtained in a test was 29%.

Keywords: Industrial Effluent, Candy Industry, Physico-chemical Treatment, Improvement process.

Introdução

Os prejuízos devido à ação do homem têm atingido grandes proporções e podem ser observados, principalmente, pelas alterações na qualidade da água. Segundo Moreno (2007), o aumento da população e a má gestão dos recursos naturais são alguns fatores influentes na atual carência dos recursos hídricos.

Mierzwa (2002) atesta que os efluentes industriais podem carregar problemas sérios de poluição, por conter vários tipos de substâncias que podem ter efeitos adversos sobre os seres vivos, caso atinjam os corpos de água. Estas substâncias são geradas pela variedade de atividades desenvolvidas na indústria, que vão desde a incorporação nos produtos até a lavagem de materiais, utilização em sistemas de refrigeração e geração de vapor. Nas indústrias alimentícias o uso da água nas operações de processamento de alimentos é extenso e o estudo minucioso do tratamento destes despejos é de fundamental importância para se controlar e manter em níveis toleráveis pela legislação a poluição deles resultantes.

A indústria alimentícia estudada está situada na cidade de Londrina e produz doces, tais como geleia de mocotó e produtos de amendoim. O efluente gerado da linha de produção passa por tratamento físico-químico e biológico, porém a indústria vem enfrentado dificuldades quanto à remoção de poluentes e consequentemente quanto à renovação do licenciamento ambiental.

Este trabalho teve como objetivo avaliar somente o sistema de tratamento físico-químico existente, frente à variação de concentração do coagulante sulfato de alumínio e floculante Metil Azoteto de Glicidila (GAP) já utilizados pela indústria, bem como propor melhorias na estação de tratamento para possibilitar o enquadramento do efluente dentro dos padrões estabelecidos pelo órgão responsável.

Legislação

Frente ao grande potencial de poluição, órgãos ambientais têm aplicado legislações mais restritivas. No Brasil a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997

instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, que tem como objetivo assegurar disponibilidade de água com padrões de qualidade adequados aos respectivos usos pela utilização racional e integrada dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). A Resolução CONAMA nº 357 de 2005, como instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, no qual são baseados os níveis de qualidade que esses deveriam possuir para atender às necessidades das comunidades (BRASIL, 2005). Já a Resolução CONAMA nº 430 de 2011 complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357 de 2005 e dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, onde este só poderá ser lançado diretamente no corpo receptor, após obedecer aos padrões previstos no Artigo 16º desta Resolução (BRASIL, 2011).

No Paraná a Resolução que dispõe sobre diretrizes para o Licenciamento Ambiental é a CEMA nº 065, de 01 de julho de 2008 (PARANÁ, 2008). Já a Resolução CEMA nº 70 de 2009 estabelece critérios, procedimentos, e premissas para o Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Industriais, bem como padrões de lançamento de efluente para diversas categorias de estabelecimentos industriais (PARANÁ, 2009).

Mecanismo de Coagulação, Floculação e Sedimentação

Os processos físico-químicos de coagulação, floculação e sedimentação são amplamente utilizados para a remoção de impurezas coloidais. Segundo Di Bernardo & Dantas (2005) partículas coloidais, substâncias húmicas e microrganismos em geral apresentam cargas negativas na água. Quando duas partículas coloidais se aproximam, devido ao movimento browniano que as mantém em constante movimento, atuam sobre elas forças de atração e repulsão (devido à força eletrostática ou da dupla camada elétrica), impedindo a agregação entre as partículas e a consequente formação de flocos.

Desta forma, a coagulação é um processo combinado de mecanismos que favorecem a atração entre as partículas coloidais e a desestabilização das cargas negativas por meio da adição de produto químico apropriado, normalmente sais de ferro ou alumínio ou de floculantes sintéticos (por exemplo: GAP), seguidos de agitação rápida para possibilitar o crescimento das mesmas pela colisão entre si (FELICI, 2010).

Di Bernardo & Dantas (2005) consideram a coagulação química como o resultado da ação combinada de quatro possíveis mecanismos distintos: compressão da camada difusa; adsorção e neutralização; varredura; adsorção e formação de ponte. Entretanto, para os coagulantes químicos geralmente empregados como os sais de ferro ou alumínio, há predominância dos mecanismos de adsorção-neutralização e varredura.

O mecanismo de adsorção-neutralização de cargas é utilizado por meio de uma das tecnologias da filtração direta, pois não há necessidade da produção de flocos para posterior sedimentação ou flotação, mas de partículas desestabilizadas que serão retidas nomeio granular dos filtros. Já o mecanismo da varredura é recomendado quando se tem a floculação e a sedimentação (ou flotação) como processo subsequente, sendo caracterizados pela utilização de altas dosagens de coagulante, e em geral, os flocos obtidos com esse mecanismo são maiores e sedimentam mais facilmente.

A floculação é um processo físico que ocorre logo em seguida da coagulação. O objetivo é a formação de flocos ainda maiores, ou um aglomerado de partículas semelhante a um feixe de partículas fibrosas e porosas (como um feixe de lã).

Esta etapa de aglomeração é resultado dos choques das partículas devido à agitação suave no meio através de gradientes de velocidade. Os contatos provocados permitem que os flocos aumentem em tamanho e densidade, tornando-os mais fáceis de sedimentarem (GIRARD, 2009).

A sedimentação é o fenômeno físico que por meio da gravidade separam as partículas do meio líquido. Quando os flocos já estão agregados, os mesmos começam a sedimentar devido à ação da gravidade. Conforme ocorre a sedimentação, os flocos vão encontrando novas partículas e finalmente atingem o fundo da câmara de sedimentação, formando assim o lodo.

A determinação do melhor coagulante a ser utilizado e sua aplicação são muito importantes no tratamento de efluentes industriais. Inexiste uma regra geral de qual coagulante é mais eficaz. Deve-se analisar cada caso, e para isto faz-se o ensaio de jarros nos quais se verifica a eficácia dos produtos. Os coagulantes mais empregados são os inorgânicos, que são sais trivalentes de ferro e alumínio.

Descrição do processo industrial

A pesquisa foi desenvolvida em uma indústria alimentícia que atua no ramo de doces com geração média de até $10m^3.d^{-1}$ de efluente. O atual tratamento é composto por sistema físico-químico seguido de tratamento biológico. O tratamento físico-químico é realizado em decantadores de formato cilindro-cônico com capacidade de $5m^3$ cada. O pH é elevado para valores de aproximadamente 10 com auxílio de hidróxido de sódio (NaOH). Na etapa de coagulação, é utilizado cerca de 100 $mg.L^{-1}$ de sulfato de alumínio, concentração média para o pH alcançar aproximadamente 7,5; valor ótimo para a etapa de coagulação. A agitação é feita por injeção de ar e posteriormente adicionado 8 $mg.L^{-1}$ de floculante GAP diluído em água. Após os flocos serem formados a agitação é suspensa para que os sólidos sedimentem. O lodo formado é direcionado a um tanque para posteriormente ser prensado e o efluente clarificado é encaminhado a um tanque para tratamento em sistema de biofiltro. O resíduo gerado (lodo) é destinado à estação de tratamento de empresa terceirizada.

A Figura 1 apresenta o esquema do sistema de tratamento atual da indústria.

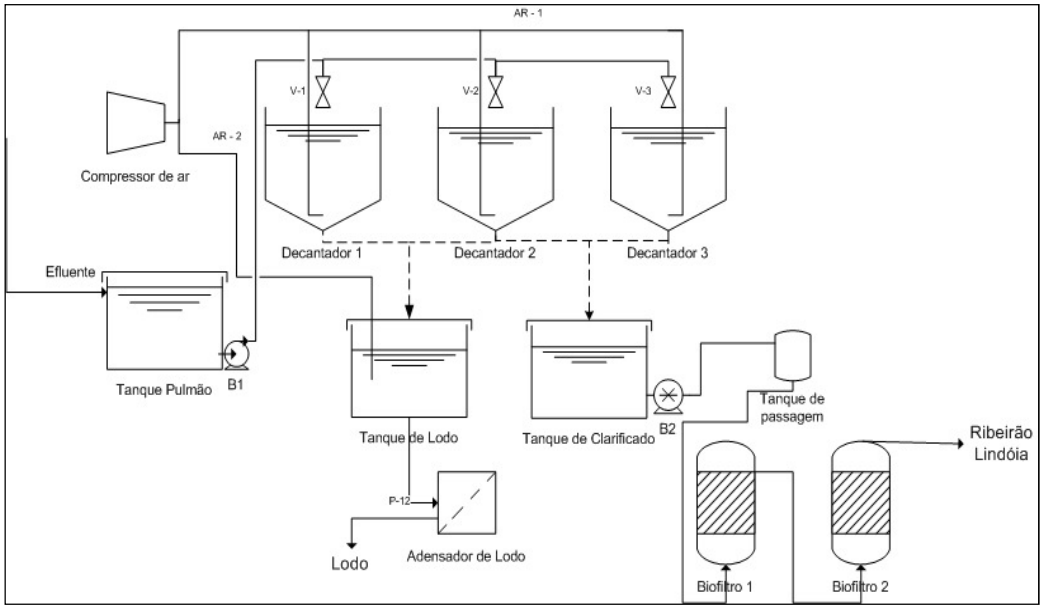


Figura 1 – Representação esquemática do processo de tratamento existente na indústria.

Para o enquadramento do efluente aos padrões estabelecidos em lei, o presente estudo avaliou o comportamento do efluente frente à variação de concentração de coagulante sulfato de alumínio e floculante (GAP), ambos já utilizados pela indústria.

Metodologia

Os experimentos foram realizados com o equipamento teste do jarro para simular, em escala laboratorial, as condições de coagulação, floculação e sedimentação. Cada jarro tinha o volume de amostra de 2000 mL. Os gradientes e tempo de mistura (Tabela 1) foram determinados a partir de ensaios laboratoriais conforme orienta a NBR 12216 (ABNT, 1992) no item 5.8.2 "As condições ideais em termos de gradiente de velocidade, tempo de mistura e concentração da solução de coagulante devem ser determinadas preferencialmente através de ensaios de laboratório". Para dispersão do coagulante em teste do jarro, utilizam-se gradientes de velocidade altos visando à dispersão de coagulantes metálicos hidrolisáveis. A floculação ocorre logo após o processo de mistura, em conformidade com o item 5.8.8, o qual comenta que após a mistura do coagulante, o tempo máximo de percurso da água até o floculador deveria corresponder a 1 min.

Tabela 1 - Configuração utilizadas no "Jar test".

Gradiente (s-1)	Tempo de mistura
1150	1'50"
1150 - 80	10"
80	8'
80 - 50	30"
50	5'
50 - 30	30"
30	5'
10	30"

Para o controle do pH foi utilizado como acidificante o ácido sulfúrico (H_2SO_4), e como alcalinizante o hidróxido de sódio (NaOH). O pH ótimo para o coagulante sulfato de alumínio na faixa de varredura é de 7,0 a 8,3 com pH ótimo próximo de 7,5.

Após ambos os ensaios de coagulação/floculação as amostras foram mantidas em repouso por um período de aproximadamente 10 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi coletado para análise dos parâmetros, a fim de verificar a eficiência de remoção pela comparação dos resultados com o efluente bruto.

Métodos de determinação dos parâmetros

As metodologias de ensaio dos parâmetros utilizados foram:

1. pH

Determinado por meio de pH-metro com eletrodo de vidro. A metodologia utilizada está de acordo com a recomendação descrita no Standard Methods (APHA, 2012).

2. Cor aparente

A leitura foi feita com auxílio de um espectrofotômetro HACH DR 5000, com comprimento de onda de 455 nm por comparação visual com padrão de cobalto-platina, segundo procedimento recomendado pelo Standard Methods (APHA, 2012). O resultado é expresso em $Pt.Co^{-1}$.

3. Turbidez

Realizadas em um Turbidímetro HACH 2100 AN, segundo os procedimentos descritos no manual do aparelho. O resultado da turbidez é expresso em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT).

4. Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$)

Determinado por meio do aparelho medidor de DBO Velp scientifc, com diluição e incubação de 5 dias a 20°C em geladeira adaptada com controlador de temperatura. Os procedimentos utilizados foram de acordo com a metodologia descrita no manual do aparelho medidor, sendo esta baseada no Standard Methods (APHA, 2012). O resultado é expresso em $mg.L^{-1}$.

5. Demanda Química de Oxigênio (DQO)

As determinações foram realizadas em duplicata por meio do método de refluxo fechado, cujo procedimento basicamente consiste na digestão da amostra (a 150º) em tubo fechado seguida de determinação colorimétrica em 600 nm. As análises em duplicata são imprescindíveis devido ao volume de amostra relativamente pequeno, assim existe a necessidade de evitar efluentes com sólidos suspensos em concentrações relativamente altas. O coeficiente de variação do método observado pela APHA em testes realizados em amostras com DQO de 200 mg.L-1 é de aproximadamente 8,7% (APHA, 2012). O resultado é expresso em $mg.L^{-1}$.

6. Nitrogênio Total Kjeldahl (NKT)

A amostra é digerida para conversão das diversas formas de Nitrogênio após isso a amostra é tratada igualmente como na determinação de Nitrogênio Amoniacal, tamponada num pH de 9,5, destilada e titulada. A metodologia utilizada é baseada no Standard Methods (APHA, 2012). O resultado é expresso em $mg.L^{-1}$.

7. Fósforo Solúvel

A quantificação do fósforo total envolve duas etapas gerais: sua conversão, através de digestão, a ortofosfato dissolvido, e sua determinação espectrofotométrica. Metodologia utilizada foi baseada na apresentada pelo Projeto Temático FAPESP (FOREST et al, 2005). O resultado é expresso em $mg.L^{-1}$.

Planejamento fatorial completo

O número de planejamentos experimentais fatoriais necessários depende principalmente do número de variáveis independentes a serem estudadas. O pH utilizado para os ensaios foi o pH ótimo da varredura para o sulfato de alumínio com valor de 7,5. Os gradientes e tempos de mistura utilizados foram adotados a partir de intervalos utilizados em sistemas de tratamento usuais. Desta forma, como explicado anteriormente, realizou-se o estudo da dosagem ótima de coagulante e floculante.

Assim, um planejamento fatorial completo foi utilizado para determinar as variáveis significativas. No caso de duas variáveis independentes, Rodrigues e Lemma (2009) recomendam o planejamento fatorial completo pelo delineamento composto central rotacional (DCCR). Portanto o esquema utilizado foi o 2^2 com 11 pontos (4 fatoriais + 4 pontos axiais + 3 repetições no ponto central) como apresentado nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Variáveis e níveis definidos para o planejamento fatorial.

Variável	-1,41	-1,00	0	+1,00	+1,41
Dosagem Sulfato de Alumínio ($mg.L^{-1}$)	60	72	100	129	140
Dosagem Floculante GAP ($mg.L^{-1}$)	2	4	8	12	14

Tabela 3 - Planejamento Fatorial: combinações das variáveis

Planejamento Fatorial 2^2				
	Variável codificada		Variável Natural	
Ensaios	X_1	X_2	Sulfato de alumínio ($mg.L^{-1}$)	Floculante GAP ($mg.L^{-1}$)
1	-1	-1	72	4
2	-1	+1	72	12
3	+1	-1	129	4
4	+1	+1	129	12
5	0	-1,41	100	2
6	0	+1,41	100	14
7	-1,41	0	60	8
8	+1,41	0	140	8
9	0	0	100	8
10	0	0	100	8
11	0	0	100	8

As variáveis independentes analisadas foram as dosagens de sulfato de alumínio ($mg.L^{-1}$) e floculante GAP ($mg.L^{-1}$). Estas foram codificadas, nos quais os maiores níveis receberam simbologia +1,41 e os menores -1,41. As concentrações de coagulante e floculante no ponto central foram baseadas nas dosagens utilizadas pela indústria que são de 100 $mg.L^{-1}$ e de 8 $mg.L^{-1}$, respectivamente. Já os valores nos pontos axiais e fatoriais foram determinados através de pré-ensaios em laboratório.

Os resultados das variáveis respostas foram analisados estatisticamente pelo método de Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) e como auxílio, para a obtenção dos dados e gráficos, o software STATISTICA. A partir dos resultados foram identificados os fatores influentes sobre as variáveis respostas definidas, e a sequência de planejamentos em direção à melhor condição do sistema.

Foram considerados significativos os fatores com nível de significância 10% (p-valor < 0,10) em consequência da grande variabilidade dos processos na área de saneamento ambiental e pelo número de experimentos realizados.

Resultados e Discussões

A caracterização do efluente foi realizada e representada pelas variáveis da Tabela 4.

Tabela 4 - Características físicas e químicas do efluente bruto.

Parâmetros medidos	Valores médios	Desvio padrão
pH	4,69	±0,21
Turbidez	46 NTU	±0,71
Cor Aparente	340 $Pt.Co^{-1}$	±2,83
Nitrogênio total (NKT)	2,8 $mg.L^{-1}$	-
Fósforo Total	1,5 $mg.L^{-1}$	±0,07
$DBO_{5,20}$	3976 $mg.L^{-1}$	±76
DQO	8763 $mg.L^{-1}$	±17

A Figura 2 ilustra as remoções de DQO, cor aparente e turbidez obtidas em cada ensaio.

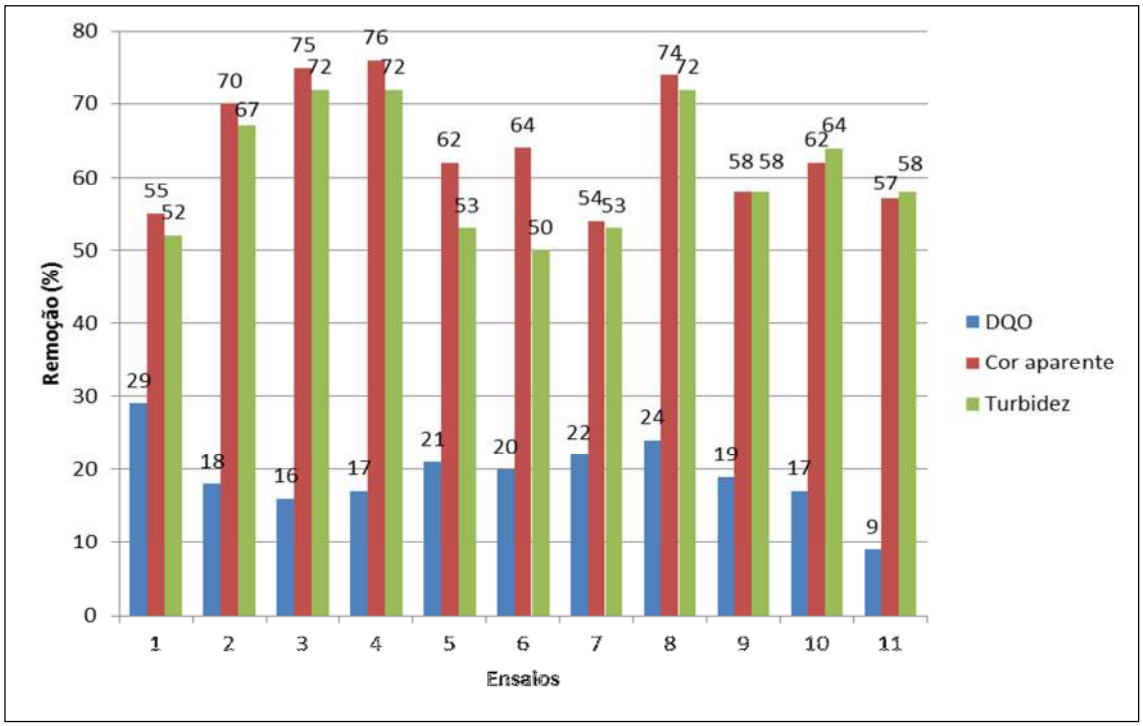


Figura 2 - Remoção de cor aparente, turbidez e DQO para os diferentes ensaios.

Percebe-se que nos ensaios 3, 4 e 8, nos quais as dosagens de coagulante foram maiores ou iguais à 129 $mg.L^{-1}$, a remoção da variável cor aparente foi de

75% 76 % e 74%, respectivamente. Para turbidez, ocorreu uma remoção constante de 72%. O melhor resultado para remoção de DQO (29%) foi obtido no ensaio 1 com dosagem de 72 $mg.L^{-1}$.

Em termos de valores residuais (Tabela 5) percebe-se que todos os resultados de turbidez se encontram abaixo do padrão de referência exigido por lei. Já as elevadas eficiências de remoção de cor aparente não foram suficientes para alcançar o valor estabelecido que é de 75 $Pt.Co^{-1}$, ainda que no ensaio 4 o valor residual chegue muito próximo a isso (80 $Pt.Co^{-1}$). Para os valores residuais de DQO nota-se que os resultados ainda estão muito além do padrão de lançamento permitido (200 $mg.L^{-1}$).

Tabela 5 - Valores residuais dos parâmetros analisados após os ensaios laboratoriais.

Ensaio	Turbidez (UNT)	Cor Aparente ($Pt.Co^{-1}$)	DQO ($mg.L^{-1}$)
1	22	152	6238
2	15	101	7203
3	13	86	7389
4	13	80	7314
5	22	128	6906
6	23	123	6980
7	22	157	6795
8	13	89	6646
9	20	144	7092
10	17	129	7277
11	20	146	7946
Referência	100*	75*	200**

*Padrões de água doce Classe 2 - Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005); ** Padrão de lançamento de efluente para empreendimentos industriais – Resolução CEMA nº 70 (PARANÁ, 2009).

Para melhor entendimento e compreensão dos dados gerados, o planejamento experimental apresentado a seguir mostra as influencias das variáveis (coagulante e floculante) sobre aas respostas alcançadas (turbidez, cor aparente e DQO).

Planejamento fatorial completo

A Tabela 6Tabela apresenta a matriz de planejamento DCCR com os fatores codificados, os valores reais de concentração e a eficiência de remoção de DQO, cor aparente e turbidez ao final do tratamento.

Tabela 6 - Matriz do planejamento DCCR e remoções associadas**.**

Ensaio	X1*	Coagulante Sulfato de Alumínio ($mg.L^{-1}$)	X2*	Floculante GAP ($mg.L^{-1}$)	Remoção DQO	Remoção Cor aparente	Remoção Turbidez
1	-1	72	-1	4	29%	55%	52%
2	-1	72	+1	12	18%	70%	67%
3	+1	129	-1	4	16%	75%	72%
4	+1	129	+1	12	17%	76%	72%
5	0	100	-1,41	2	21%	62%	53%
6	0	100	+1,41	14	20%	64%	50%
7	-1,41	60	0	8	22%	54%	53%
8	+1,41	140	0	8	24%	74%	72%
9	0	100	0	8	19%	58%	58%
10	0	100	0	8	17%	62%	64%
11	0	100	0	8	9%	57%	58%

* X1 e X2 são valores codificados.

Dados os valores experimentais, foram realizadas análises estatísticas dos resultados por meio dos efeitos das variáveis independentes considerando significativos os fatores com nível de significância 10% (p-valor < 0,10).

Turbidez

Analisando a Tabela 7 pode-se observar que apenas para a concentração de coagulante Linear os valores foram significativos para o nível adotado de 10 %. Para a faixa de concentração estudada o floculante GAP não mostrou valores relevantes na contribuição de remoção de turbidez.

Tabela 7 - Efeitos estimados dos fatores para variável resposta turbidez.

	Coef. de Regressão	Erro padrão	T	valor-P
Intercepto	59,965	3,860	15,534	0,00002
Floculante GAP (Linear)	1,350	2,367	0,570	0,593
Floculante GAP (Quadrático)	-2,052	2,824	-0,726	0,499
Coagulante (Linear)	6,493	2,367	2,742	0,040
Coagulante (Quadrático)	3,479	2,824	1,231	0,272
Floculante GAP x Coagulante	-3,750	3,343	-1,121	0,312

Rodrigues e Iemma (2009) destacam a importância de o modelo ajustado ser o mais simples possível para fins práticos e uma alternativa para simplificar consiste em eliminar os parâmetros (coeficiente de regressão) com pequena ou nenhuma influência sobre o resultado final. Portanto, somente para os valores estatisticamente significativos foi obtido o modelo reparametrizado (Equação 1) a partir dos coeficientes de regressão. É importante ressaltar que os cálculos foram refeitos com base no modelo reduzido.

Remoção de Turbidez = 61,038 + 6,521 . [] Sulf (Equação 1)

A significância do modelo matemático gerado pela Equação 1 foi avaliada pelo teste de análise de variância ao nível de confiança de 90%, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - ANOVA para variável resposta turbidez.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F-calculado	F-tabelado
Regressão	1	336,275	336,275	7,210	3,36
Resíduo	9	419,724	46,636	-	-
Total	10	756,000	-	-	-
$R^2 = 0,38$					

Constata-se que o modelo matemático é significativo, já que o valor do F-calculado (7,21) é maior que o valor do F-tabelado (3,36). O R^2 do modelo ajustado

teve valor igual a 0,38; ou seja, o modelo é somente 38% adequado para avaliar o comportamento da turbidez frente às variáveis independentes.

A partir das curvas de contorno geradas pelo modelo e apresentadas na Figura 3, podem-se obter as concentrações de coagulante e floculante GAP que resultem em maior remoção de turbidez.

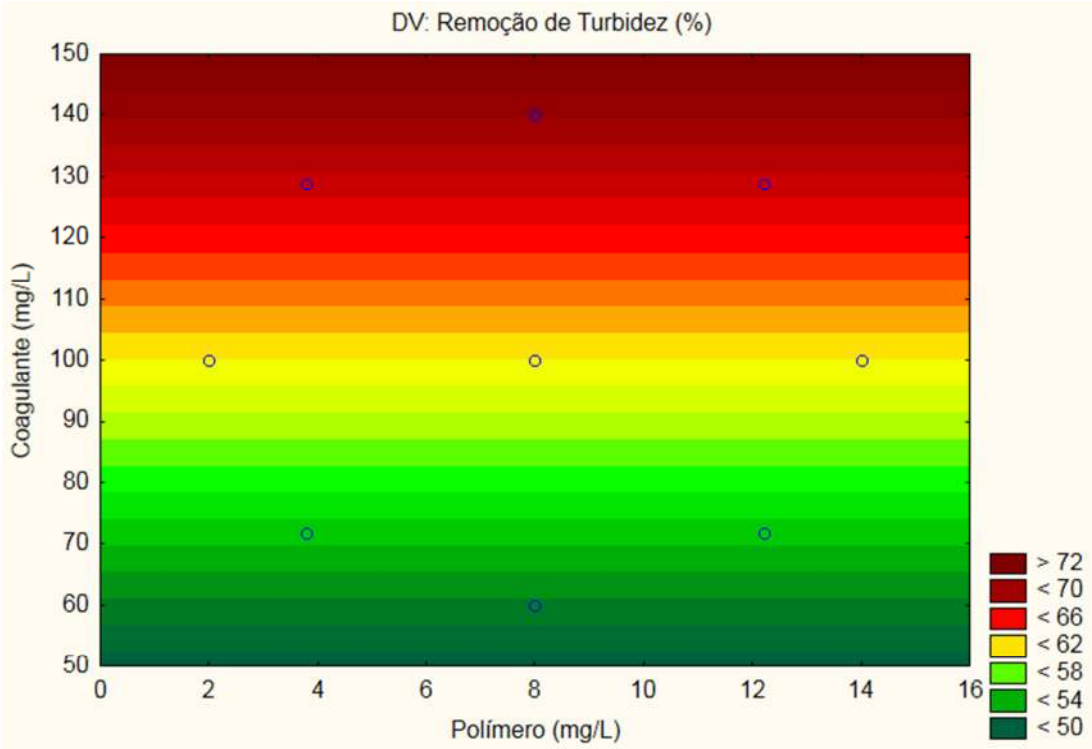


Figura 3 - Curva de contorno para remoção de turbidez.

A inserção de coagulante sulfato de alumínio a partir de 120 $mg.L^{-1}$ promove remoção de turbidez na faixa de 65% a 70%. A variação do floculante não apresenta mudança efetiva na remoção de turbidez. Isto é um indicativo de necessidade de modificação do floculante utilizado no sistema de tratamento e/ou a utilização apenas de sulfato de alumínio.

Para a remoção de turbidez, a Tabela 9 demonstra os valores experimentais e os previstos pelo modelo, os erros de ajuste e os erros relativos para cada ensaio do DCCR.

Tabela 9 - Valores experimentais e previstos pelo modelo para remoção de turbidez.

Ensaios	Remoção de Turbidez (%)	Remoção de Turbidez prevista (%)	Erro de ajuste	Erro relativo (%)
1	52	54,507	-2,507	-4,821
2	67	54,507	12,493	18,646
3	72	67,493	4,507	6,260
4	72	67,493	4,507	6,260
5	53	61,000	-8,000	-15,094
6	50	61,000	-11,000	-22,000
7	53	51,845	1,155	2,180
8	72	70,155	1,845	2,562
9	58	61,000	-3,000	-5,172
10	64	61,000	3,000	4,688
11	58	61,000	-3,000	-5,172

Pode-se observar que os menores erros relativos foram dos ensaios 7 e 8, o que indica que os valores previstos pelo modelo estão próximos aos valores reais para estes pontos.

O baixo valor de R^2 (0,38) reflete na falta de ajuste do modelo o que poderia ser corrigido com novo planejamento experimental alterando as faixas de concentração de coagulante para níveis maiores que 120 $mg.L^{-1}$ como mostrado na curva de contorno (Figura 3), já que a partir desse valor a tendência de remoção de turbidez é maior que 70%.

Apesar da baixa correlação da superfície gerada, observa-se pelos resultados (ensaios 2,3,4 e 8) que a remoção de turbidez ocorre de modo satisfatório com concentrações acima de 72 $mg.L^{-1}$ de coagulante sulfato de alumínio.

Cor aparente

Analisando os efeitos estimados apresentados na Tabela 10 pode-se observar que para a concentração de coagulante Linear e Quadrático os valores foram significativos para o nível adotado de 10 %. Para a faixa de concentração estudada o floculante GAP novamente não mostrou valores relevantes na contribuição de remoção de cor aparente.

Tabela 10 - Efeitos estimados dos fatores para variável resposta cor.

	Coef. de Regressão	Erro padrão	t	valor-P
Intercepto	58,978	2,527	23,332	2,6 E-06
Floculante GAP (Linear)	2,359	1,550	1,522	0,188
Floculante GAP (Quadrático)	3,399	1,849	1,837	0,125
Coagulante (Linear)	6,795	1,550	4,383	0,007
Coagulante (Quadrático)	3,902	1,849	2,109	0,088
Floculante GAP x Coagulante	-3,5	2,189	-1,598	0,170

Como feito anteriormente para a turbidez, foram eliminados os parâmetros (coeficiente de regressão) com pouca ou nenhuma influencia sobre os resultados finais, resultando no modelo reparametrizado, representado pela Equação 2.

Remoção de Cor = 62,201 + 6,846. [] Sulf + 2,917. [] Sulf² (Equação 2)

A significância do modelo matemático gerado pela Equação 2 foi avaliada pelo teste de análise de variância ao nível de confiança de 90%, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 - ANOVA para variável resposta cor.

	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F-calculado	F-tabelado
Regressão	2,000	420,203	210,102	6,618	3,110
Resíduo	8,000	253,979	31,747	-	-
Total	10,000	674,182	-	-	-
			$R^2 = 0,53$		

O modelo matemático é significativo em nível de significância de 10%, já que o valor do F-calculado (6,618) é maior que o valor do F-tabelado (3,110). O R^2 do modelo ajustado teve valor igual a 0,53; ou seja, o modelo é somente 53% adequado para avaliar o comportamento da cor aparente frente às variáveis independentes.

A partir das curvas de contorno geradas pelo modelo reparametrizado, podem-se obter as concentrações de coagulante e floculante GAP que resultem em maior remoção de cor (Figura 4).

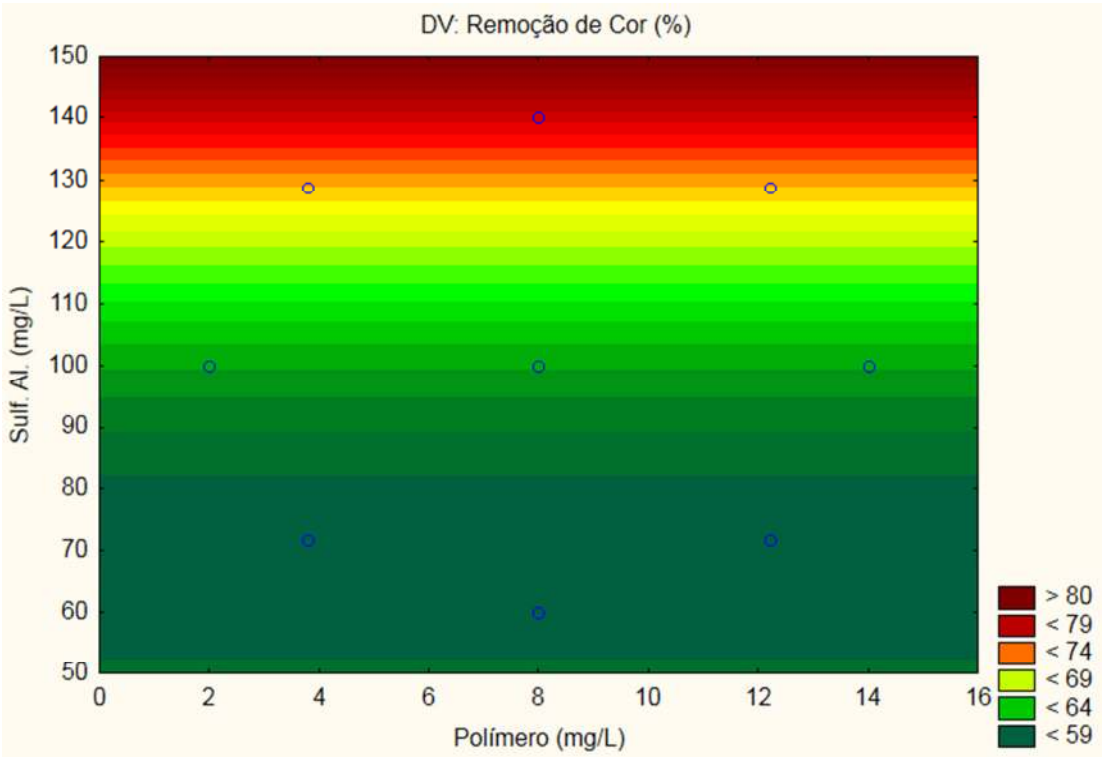


Figura 4 - Curva de contorno para remoção de cor.

A partir de 120 mg.L^{-1} de sulfato de alumínio as eficiências atingem valores na faixa de 70% a 80%. A remoção de cor aparente está em consonância com a remoção de turbidez, pois o floculante possui pouca influência na variável cor, assim como na variável turbidez. Ou seja, existe a necessidade de modificação do floculante pela sua substituição ou a utilização apenas do coagulante sulfato de alumínio.

A Tabela 12 abaixo demonstra os valores experimentais e os previstos pelo modelo, os erros de ajuste e os erros relativos para cada ensaio do DCCR.

Tabela 12 - Valores experimentais e previstos pelo modelo para remoção de cor.

Ensaios	Remoção de cor (%)	Remoção de cor prevista (%)	Erro de ajuste	Erro relativo (%)
1	55,000	58,278	-3,278	-5,960
2	70,000	58,278	11,722	16,746
3	75,000	71,868	3,132	4,175
4	76,000	71,868	4,132	5,436
5	62,000	62,161	-0,161	-0,260
6	64,000	62,161	1,839	2,873
7	54,000	58,369	-4,369	-8,091
8	74,000	77,532	-3,532	-4,772
9	58,000	62,161	-4,161	-7,175
10	62,000	62,161	-0,161	-0,260
11	57,000	62,161	-5,161	-9,055

Pode-se observar que os menores erros relativos foram dos ensaios 5 e 10, o que indica que os valores previstos pelo modelo nestes pontos estão próximos aos valores reais encontrados.

Neste parâmetro o valor de R^2 foi maior (0,53) do que o obtido para turbidez, indicando uma correlação moderada. Este fato, também poderia ser modificado com novo planejamento experimental alterando as faixas de concentração de coagulante para níveis maiores que 120 $mg.L^{-1}$.

Novamente, os ensaios 2, 3, 4 e 8 apresentam remoções superiores a 70% de cor aparente com dosagens de coagulante superiores a 72 $mg.L^{-1}$ de sulfato de alumínio.

Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A Tabela 13 apresenta valores significativos nulos quanto as variáveis estudadas. Ou seja, para a faixa de concentração estudada a contribuição para remoção de DQO não foi significativa. Desta forma, para os valores de DQO não foi possível obter o modelo estatístico reparametrizado e as curvas de contorno.

Tabela 13 - Efeitos estimados dos fatores para variável resposta DQO.

	Coef. de Regressão	Erro padrão	t	valor-P
Intercepto	15,007	2,669	5,622	0,002
Floculante GAP (Linear)	-1,430	1,637	-0,873	0,422
Floculante GAP (Quadrático)	2,312	1,953	1,183	0,289
Coagulante (Linear)	-1,401	1,637	-0,856	0,430
Coagulante (Quadrático)	3,570	1,953	1,827	0,127
Floculante GAP x Coagulante	3,000	2,311	1,297	0,251

Conforme mostra a Figura 5, pode-se verificar a baixa remoção de DQO frente aos diversos ensaios realizados. A melhor resposta encontra-se no ensaio 1 (remoção de 29%) para valores de 72mg.$^{L-1}$ de coagulante e 4mg.L $^{-1}$ de floculante. Para o efluente em questão o sistema não demonstrou bom desempenho diante aos altos índices de matéria orgânica indicada pela DQO. Estes resultados podem estar relacionados à solubilidade de compostos orgânicos como os açúcares presentes no efluente da indústria de doces. Esse processo dificulta a separação e remoção dos poluentes por precipitação e sedimentação a partir de coagulantes e floculantes utilizados.

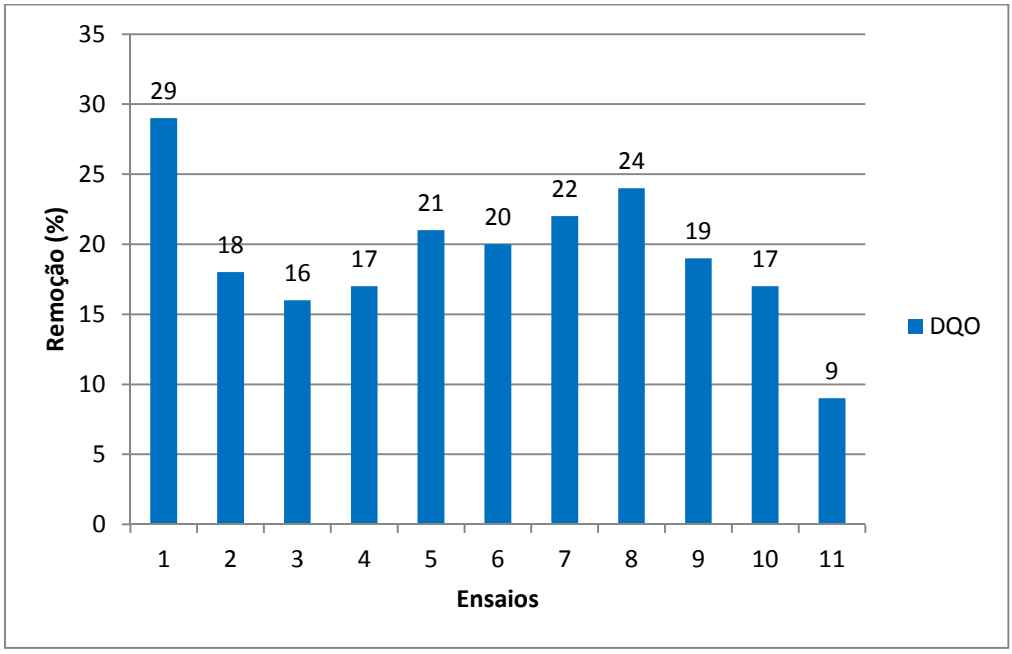


Figura 5 - Remoção de DQO para os diferentes ensaios.

A DQO para atendimento da legislação teria que ser removida no sistema de tratamento proposto com uma eficiência mínima de 60% para permitir um descarte dos efluentes em um sistema hídrico. Assim, este estudo permite a adoção de uma nova configuração no sistema de tratamento com a possibilidade de uso de um sistema biológico anterior ao sistema físico-químico, o que permitiria um aumento da eficiência do processo coagulação/floculação na remoção de material orgânico proveniente do processo industrial e do tratamento biológico.

Conclusão

Os resultados obtidos com a operação do sistema físico-químico permitem concluir que:

- a eficiência de remoção de turbidez e cor aparente foram elevadas, porém somente a turbidez alcançou o padrão de lançamento exigido por lei. A remoção de DQO apresentou baixa eficiência e também ficou fora dos padrões exigidos por lei.
- a baixa remoção de DQO pode estar associada a solubilidade de açúcares presentes no efluente da indústria de doces que dificulta a separação por processos de precipitação e remoção por sedimentação a partir de coagulantes e floculantes;
- o floculante utilizado não demonstrou efetividade na remoção de cor e turbidez;
- os fatores significativos ou influentes na remoção das variáveis turbidez e cor aparente estão relacionados com o coagulante utilizado (sulfato de alumínio), sendo que a DQO não apresentou fatores intervenientes como significativos no processo de tratamento;
- a condição otimizada não foi obtida, ou seja, sugere-se alterar a faixa de concentração de cada variável em um novo

planejamento experimental completo ou aumentar o número de experimentos.

- pode-se melhorar a eficiência global do sistema de tratamento pela inversão dos sistemas de tratamento existentes, ou seja, a realização de tratamento biológico antes do tratamento físico-químico para remoção de compostos orgânicos dissolvidos pode ser mais eficaz para o processo de tratamento utilizado na indústria de doces.

Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1992). **Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público: NBR 12216.** Rio de Janeiro, 18p.

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater.** 22 ed. Washington, DC: APHA, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Estabelece a Política Nacional Dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA nº 430**, de 13 de maio de 2011.

DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Angela Di Bernardo. **Métodos e técnicas de tratamento de água.** 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2005. 2 v. ISBN 8576560666 (v.1).

FELICI, E. M. **Coagulação-floculação-sedimentação como pós-tratamento de efluente de sistema biológico em batelada aplicado a lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos.** 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificação e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

FOREST, E. et al. Métodos de análises físico-químicas de rotina de águas residuárias tratadas biologicamente. Versão 2.2. 2005. Projeto Temático FAPESP **Desenvolvimento, Análise, Aprimoramento e Otimização de Reatores Anaeróbios para Tratamento de Águas Residuárias.** Instituto Mauá de Tecnologia e Universidade de São Paulo. São Paulo.

GIRARD, F.; **Tratamento de vinhaça utilizando coagulantes naturais.** 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

MIERZWA, José. C. **O uso racional e o reuso como ferramentas para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria. Estudo de caso da Kodak brasileira.** 2002. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Escola Politécnica de São Paulo.

MORENO, Francisco. N. **Tratamento de Efluentes de uma Indústria de Reciclagem de Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes**: Processo Biológico e Físico-Químico. 2007. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Conselho Estadual do Meio Ambiente, CEMA**. Resolução CEMA nº 065 de 2008.**

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Conselho Estadual do Meio Ambiente, CEMA**. Resolução CEMA nº 070 de 2009.**

RODRIGUES, Maria Isabel; LEMMA Antonio Francisco. **Planejamento de Experimentos & Otimização de Processos**. 2 ed. Campinas, SP: Editora AMIC, 2009.

Algumas ideias de Freinet para a educação

Some Freinet ideas for education

Carla Nayelli Terra Silva[1]
Carolina Rodrigues Cunha[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Itapetininga, carla.nayelli@gmail.com

Submetido em 09/06/2015
Revisado em 29/06/2015
Aprovado em 02/07/2015

Resumo: Este artigo mostra as ideias de Freinet para revolucionar a escola pública, priorizando os alunos, sendo totalmente o oposto dos métodos tradicionais. Explanamos as técnicas criadas por Freinet no começo do século XX, para relacionar à educação aplicada ao ensino médio atualmente, propondo executar algumas de suas técnicas em sala de aula. Notamos que o método de Freinet é inovador mesmo tendo sido criado há muito tempo e que é totalmente viável utilizá-lo para conseguir um resultado satisfatório.
Palavras chave: Freinet. Educação. Ensino Médio. Física.

Abstract: This article shows Freinet ideas to revolutionize published school, prioritizing students, being totally the opposite from the traditional methods.We expounded the techniques made for Freinet at the turn of the century XX, to list to education applied on high school currently, proposing execute some of your techniques in classroom. We noticed that Freinet methods is innovator even if it was raised a long time ago and it is totally viable to use to get some satisfactory results.
Keywords: Freinet. Education. High School. Physics.

Algumas ideias de Freinet para a educação

Este é um trabalho desenvolvido para a disciplina Didática[1] do curso de Licenciatura em Física, no qual iremos explicitar algumas ideias de Freinet relacionando seu trabalho à aplicação de seus métodos para alunos do ensino médio, já que seus estudos foram centralizados a alunos mais novos, que estavam em processo de alfabetização.

Mostramos no trabalho alguns pontos que nos fascinaram da pedagogia Freinet como estudantes de Licenciatura, e nos fez conhecer métodos que, a nosso ver, podem revolucionar a educação pública.

Freinet nos mostra o quanto a valorização das preferências dos alunos pode influenciar em seu aprendizado, ou seja, não adianta impormos algo aos alunos, que precisam se sentir confortável para aprender, no tempo e na maneira de sua escolha.

A educação conforme os métodos de Freinet é considerada libertadora, pois os alunos realmente tem autonomia para se expressar e realmente querer aprender, pois o maior desafio que encontramos na educação é conseguir envolver os alunos para a aprendizagem, e percebemos que através de Freinet, os alunos passam do status passivo para o ativo, pois participar se torna prazeroso.

Celéstin Freinet nasceu no sudoeste da França em 1896. Foi pastor de rebanhos antes de cursar magistério, e quando entrou para o magistério, logo saiu para se alistar a 1ª Guerra Mundial, onde permaneceu até seus pulmões se adoecerem pelos gases tóxicos (ABDEPP, 2015).

O contato com a guerra lhe trouxeram seus primeiros alunos, os soldados. Na época, o analfabetismo era predominante, então os soldados, que conviviam com Freinet não sabiam escrever seus próprios nomes, como os soldados passavam muito tempo longe de suas famílias, a motivação para aprender a escrever era para enviar notícias para os familiares através de correspondências. Mesmo eles não tendo nenhum material, e tendo que aprender com os recursos que existiam (como

[1] Trabalho orientado pelo Prof. Dr. Ivan Fortunato.

um graveto de madeira para riscar o lodo do chão) eles buscavam forças para aprender, pois através da escrita eles poderiam avisar àqueles que os amavam, que ainda estavam bem (KIRINUS; GANZOTTO, s.d).

No ano de 1920, Freinet iniciou suas atividades como educador, trabalhando com a alfabetização de crianças (ABDEPP, 2015).

A pedagogia de Freinet trouxe grandes inovações para a época, mas também gerou muitas críticas sobre seus métodos. Ele foi completamente contra os métodos tradicionais, e não queria uma escola nova, mas sim renovar a escola pública.

Freinet priorizava a disciplina e harmonia dentro da sala de aula, por isso, deveria ter constante interação entre aluno e professor, que um poderia aprender com o outro e vice-versa. O que mais chama atenção na pedagogia Freinet é que ele não desprezava a opinião do aluno em nenhum momento de seu aprendizado. Se a escolha de práticas de ensino aprendizagem era serviço do professor, nesta pedagogia os alunos e professores decidiam o que seria benéfico para eles, sem discriminar seus pontos mais fortes. Por exemplo, se um aluno se sente melhor desenhando, o professor não deverá impor que escreva.

Isso cria um relacionamento saudável entre aluno e professor, fazendo com que o aluno se sinta confortável dentro da escola e que goste de aprender, que se sinta confortável em questionar, tornando-os cidadãos críticos.

Fazendo uma ponte entre que sabemos sobre Freinet, e as disciplinas de Didática e Prática Docente (onde temos contato com a escola através do estágio), notamos que a desmotivação dos alunos que encontramos nas escolas públicas é por falta do contato com que as crianças e jovens tem com aquilo que lhes é interessante.

Deixando um pouco de lado as crianças, e enfatizando nos jovens, que é objetivo do curso de Licenciatura em Física, pois as aulas de Física são ministradas a alunos de Ensino Médio, onde a faixa etária varia dos 14 aos 18 anos em média,

vemos que a falta de motivação parece ainda maior, os alunos estão indo às escolas, sem vontade de ir, e o pior, sem saber pra quê estão indo.

Mesmo que muitas coisas tenham se modernizado, as escolas em sua maioria, ainda permanecem tradicionais, ou seja, escolas mais conservadoras, onde o professor é o detentor do saber, e os alunos passivos, a utilização exclusiva das salas de aulas, e tendo como as ferramentas da aula o giz a lousa e o professor. As avaliações são apenas escritas, ganhando reconhecimento apenas os alunos que se destacarem através de notas, pois o que se leva em consideração é a nota e não o indivíduo. A escola nunca se adequará ao modo do aluno, e sim o aluno que terá se adequar ao método proposto.

Quando pensamos em uma escola em que a pedagogia Freinet é praticada, nos vêm à mente uma escola onde os alunos se sentem confortáveis para aprender, pois os fatores externos ao conteúdo, como por exemplo as preferências dos alunos, como cada aluno aprende, entre outros, é levado em consideração. Através desse respeito ao aluno, é muito mais fácil motivar os jovens a aprender, pois eles estarão em um ambiente agradável e onde o aluno realmente existe.

> Ele respeitava a personalidade das crianças. Dizia que elas eram, antes de mais nada, como ele, filho de camponeses, gente que gostava de correr pelas montanhas, que não gostava de ficar numa sala de aula, mas de aprender na natureza(SAMPAIO, 2009, p. 7).

Freinet desenvolveu técnicas que auxiliam no aprendizado e avaliação dos alunos, sendo elas: aula-passeio, por acreditar que o interesse do aluno não estava dentro da sala de aula, mas sim fora dela. Freinet criou atividades para despertar a motivação dos alunos; auto avaliação, onde é criado fichas para os alunos registrarem seu próprio aprendizado a cada atividade proposta; correspondência interescolar, os alunos entram em contato com outras turmas de outras escolas ou até mesmo de outras cidades para trocarem conhecimentos; encontro dos correspondentes, como o próprio título mostra, é o encontro das turmas que se correspondem; ateliês são espaços para a produção de qualquer atividade do

interesse do aluno, como colagem, pintura, culinária; ateliê coletivo, são formados grupos para trabalhar cada atividade proposta pelos ateliês, deve ser preenchidas fichas de inscrições, e tem limite de alunos por ateliê, sendo que os mais velhos devem auxiliar na organização e desenvolvimento; fichário de consulta, são fichas criadas pelos professores e alunos, tentando suprir o déficit dos livros didáticos; imprensa escolar, um jornal para a publicação de trabalhos desenvolvidos pelos alunos e devidamente revisados pelos professores; livro da vida, onde os alunos escrevem seu cotidiano; plano de trabalho, os alunos desenvolvem juntamente com os professores as estratégias de ensino-aprendizagem a serem trabalhadas; texto livre, criação livre dos alunos, podendo ser transcrita em forma de textos, desenhos, pinturas, em qualquer situação; desenvolvimento do espírito científico, criação de animais, cultivo de hortifrúti; roda de conversa, momento de interação entre aluno e professor, discutindo sobre as novidades da sua vida fora da escola, como também as atividades que serão realizadas no dia; jornal de parede/assembleia, espaço destinado à opinião dos alunos em relação ao ambiente escolar, podendo ser felicitação, sugestão, crítica e pergunta.

Através das técnicas utilizadas na pedagogia Freinet, a democracia dentro da escola é muito bem ensinada e praticada. Ressaltando algumas das técnicas como a Auto Avaliação, o Plano de Trabalho e o Jornal de Parede/Assembleia, onde nos mostra a autonomia do aluno, e seu amadurecimento como aluno/cidadão.

Freinet prioriza atividades em "ateliês", onde a criança deve ficar um período trabalhando apenas no objetivo proposto em determinado ateliê, que pode abordar arte como culinária, pintura, colagem, entre outros. O mais interessante nesses ateliês é que os alunos mais velhos devem ajudar as crianças, e a ficha de inscrição pode ser preenchida da forma que o aluno achar melhor, mas deve descrever suas características. Freinet diz que quando você conhece algo, você deve ajudar o próximo, e quando você ajuda, é revigorante, por isso os alunos devem ajudar uns aos outros, cooperando-se mutuamente.

Na licenciatura, aprende-se que a arte e cultura também são muito importantes para o aluno, e que a escola, por se assemelhar como uma prisão, envolvida por muros e te impedindo de ir e vir quando está dentro dela, faz com que o aluno nem ao menos se interesse em frequentar a escola. Nota-se que o comportamento deles muda drasticamente quando se aplica uma aula diferente, como aula prática, ou só pelo fato de sair da rotina. Por isso Freinet diz que as regras e outras formas de aprender devem ser formadas pelos alunos com apenas a ajuda do professor. Assim, além do professor conhecer melhor qual estilo a turma consegue se adaptar melhor, suas aulas serão mais significativas, porque sabe que os alunos gostarão do que estiverem fazendo.

Uma de suas ferramentas que contribui para a aula do professor, é a auto avaliação, quando o aluno se auto avalia (desenhando, escrevendo, pintando) depois de uma aula sobre determinado conteúdo, e fará o mesmo em cada atividade proposta. Dessa forma, o professor consegue avaliar o aluno não só pela avaliação escrita, mas também por outras formas de avaliação praticadas durante o período escolar. Muitos alunos não têm bons resultados em avaliações escritas, causando constrangimentos, desconfortando-o na escola. Por isso, na pedagogia Freinet, todas as atividades são levadas em consideração, e sua auto avaliação contribui para que o professor conheça a dificuldade de cada aluno, para que consiga repará-la mas também valorizar aquilo que ele tem facilidade.

> Freinet tinha o hábito de ouvir e registrar as falas dos alunos, seus interesses e comportamentos frente aos fracassos e sucessos, pois acreditava que "suas experiências sempre podem trazer informações ao mestre". Freinet os conhecia individualmente e nutria um profundo respeito pela humanidade representada em cada um.(CASADEI, 2009, p. 22)

Todas as técnicas de Freinet foram elaboradas para alunos de ensino fundamental, porém algumas delas podem ser aplicadas ao ensino médio, e inclusive nas aulas de física, pois enfatiza o interesse dos alunos com uma nova forma de aula.

A aula passeio pode ser utilizada para contextualização de conteúdos aplicados em sala de aula. Já a auto avaliação, trabalha com a responsabilidade e seriedade dos alunos, pois eles mesmos terão que se avaliar, possibilitando ao professor visualizar o desenvolvimento individual de cada aluno.

Percebemos que os adolescentes sentem-se atraídos pelas aulas quando algo sai da rotina, principalmente quando envolve mais pessoas em seu meio. Com isso, a correspondência escolar e o encontro de correspondentes se tornam meios atrativos para estimular a comunicação, e como seria um projeto da escola, eles ficariam mais envolvidos com o ambiente escolar.

Os ateliês perdem espaço para os laboratórios, sendo que os objetivos permanecem os mesmos, que será a aprendizagem por meio de experimentação, porém com um pouco mais de restrição.

A divulgação dos trabalhos dos alunos do ensino médio pode ser priorizada através da imprensa escolar, pois é gratificante produzir e ser recompensado, sendo essa recompensa a publicação de seu trabalho.

A tecnologia se desenvolveu rapidamente nos últimos anos, modificando os hábitos da sociedade, e isso também deve ser levado em consideração dentro da escola. A escola também deve ser renovada para acompanhar a evolução que vem ocorrendo na sociedade.

Cada vez mais, o jovem é atraído pela tecnologia. Utilizando essa ferramenta, será mais atrativo aos jovens realizar atividades propostas, como o jornal de parede e a correspondência escolar. Podem ser utilizadas diversas mídias sociais para isso. Como os métodos de Freinet foram formulados em uma época em que não existiam tecnologia digital se formos aplicar os métodos atualmente, teremos um melhor aproveitamento.

Com todos os pontos citados no texto, concluímos que é possível ensinar física utilizando os métodos de Freinet, pois muitos dos métodos desperta atenção dos jovens.

Segundo Emília Cipriano Sanches, a pedagogia Freinet a inspirou para a prática em seu trabalho docente, desde o ensino infantil até o ensino superior.

> Posso afirmar que os meus alunos com diferentes faixas etárias, em contextos sociais diversos, aprenderam a ler o mundo, na maioria das vezes encoberto por uma ideologia dominante, e a enxergar essências, muito além das aparências (SANCHES 2009, p.13).

Considerando a diversidade dos alunos na escola pública, e a citação acima, podemos visualizar o sucesso da implementação da Pedagogia Freinet para ensinar Física.

Referências.

ABDEPP. Associação Brasileira de Estudos e Pesquisa da Pedagogia Freinet. Disponível em: http://freinet.org.br/. Acesso em maio de 2015

CASADEI, Silmara Rascalha. Freinet – uma inspiração para a Gestão Escolar. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 22-23, out/2009.

KIRINUS, Glória; GANZOTTO, Flaviana. A presença da pedagogia Freinet no Brasil. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=qbFeZDHJr0g. Acesso em abril de 2015.

SAMPAIO, Rosa Maria Whitaker. Freinet: pedagogia em curso. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 6-10, out/2009.

SANCHES, Emília Cipriano. Célestin Freinet: um educador comprometido com a vida das crianças. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 12-14, out/2009.

Algumas ideias de Freinet para a educação

Some Freinet ideas for education

Carla Nayelli Terra Silva[1]
Carolina Rodrigues Cunha[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Itapetininga, carla.nayelli@gmail.com

Submetido em 09/06/2015
Revisado em 29/06/2015
Aprovado em 02/07/2015

Resumo: Este artigo mostra as ideias de Freinet para revolucionar a escola pública, priorizando os alunos, sendo totalmente o oposto dos métodos tradicionais. Explanamos as técnicas criadas por Freinet no começo do século XX, para relacionar à educação aplicada ao ensino médio atualmente, propondo executar algumas de suas técnicas em sala de aula. Notamos que o método de Freinet é inovador mesmo tendo sido criado há muito tempo e que é totalmente viável utilizá-lo para conseguir um resultado satisfatório.
Palavras chave: Freinet. Educação. Ensino Médio. Física.

Abstract: This article shows Freinet ideas to revolutionize published school, prioritizing students, being totally the opposite from the traditional methods.We expounded the techniques made for Freinet at the turn of the century XX, to list to education applied on high school currently, proposing execute some of your techniques in classroom. We noticed that Freinet methods is innovator even if it was raised a long time ago and it is totally viable to use to get some satisfactory results.
Keywords: Freinet. Education. High School. Physics.

Algumas ideias de Freinet para a educação

Este é um trabalho desenvolvido para a disciplina Didática[1] do curso de Licenciatura em Física, no qual iremos explicitar algumas ideias de Freinet relacionando seu trabalho à aplicação de seus métodos para alunos do ensino médio, já que seus estudos foram centralizados a alunos mais novos, que estavam em processo de alfabetização.

Mostramos no trabalho alguns pontos que nos fascinaram da pedagogia Freinet como estudantes de Licenciatura, e nos fez conhecer métodos que, a nosso ver, podem revolucionar a educação pública.

Freinet nos mostra o quanto a valorização das preferências dos alunos pode influenciar em seu aprendizado, ou seja, não adianta impormos algo aos alunos, que precisam se sentir confortável para aprender, no tempo e na maneira de sua escolha.

A educação conforme os métodos de Freinet é considerada libertadora, pois os alunos realmente tem autonomia para se expressar e realmente querer aprender, pois o maior desafio que encontramos na educação é conseguir envolver os alunos para a aprendizagem, e percebemos que através de Freinet, os alunos passam do status passivo para o ativo, pois participar se torna prazeroso.

Celéstin Freinet nasceu no sudoeste da França em 1896. Foi pastor de rebanhos antes de cursar magistério, e quando entrou para o magistério, logo saiu para se alistar a 1ª Guerra Mundial, onde permaneceu até seus pulmões se adoecerem pelos gases tóxicos (ABDEPP, 2015).

O contato com a guerra lhe trouxeram seus primeiros alunos, os soldados. Na época, o analfabetismo era predominante, então os soldados, que conviviam com Freinet não sabiam escrever seus próprios nomes, como os soldados passavam muito tempo longe de suas famílias, a motivação para aprender a escrever era para enviar notícias para os familiares através de correspondências. Mesmo eles não tendo nenhum material, e tendo que aprender com os recursos que existiam (como

[1] Trabalho orientado pelo Prof. Dr. Ivan Fortunato.

um graveto de madeira para riscar o lodo do chão) eles buscavam forças para aprender, pois através da escrita eles poderiam avisar àqueles que os amavam, que ainda estavam bem (KIRINUS; GANZOTTO, s.d).

No ano de 1920, Freinet iniciou suas atividades como educador, trabalhando com a alfabetização de crianças (ABDEPP, 2015).

A pedagogia de Freinet trouxe grandes inovações para a época, mas também gerou muitas críticas sobre seus métodos. Ele foi completamente contra os métodos tradicionais, e não queria uma escola nova, mas sim renovar a escola pública.

Freinet priorizava a disciplina e harmonia dentro da sala de aula, por isso, deveria ter constante interação entre aluno e professor, que um poderia aprender com o outro e vice-versa. O que mais chama atenção na pedagogia Freinet é que ele não desprezava a opinião do aluno em nenhum momento de seu aprendizado. Se a escolha de práticas de ensino aprendizagem era serviço do professor, nesta pedagogia os alunos e professores decidiam o que seria benéfico para eles, sem discriminar seus pontos mais fortes. Por exemplo, se um aluno se sente melhor desenhando, o professor não deverá impor que escreva.

Isso cria um relacionamento saudável entre aluno e professor, fazendo com que o aluno se sinta confortável dentro da escola e que goste de aprender, que se sinta confortável em questionar, tornando-os cidadãos críticos.

Fazendo uma ponte entre que sabemos sobre Freinet, e as disciplinas de Didática e Prática Docente (onde temos contato com a escola através do estágio), notamos que a desmotivação dos alunos que encontramos nas escolas públicas é por falta do contato com que as crianças e jovens tem com aquilo que lhes é interessante.

Deixando um pouco de lado as crianças, e enfatizando nos jovens, que é objetivo do curso de Licenciatura em Física, pois as aulas de Física são ministradas a alunos de Ensino Médio, onde a faixa etária varia dos 14 aos 18 anos em média,

vemos que a falta de motivação parece ainda maior, os alunos estão indo às escolas, sem vontade de ir, e o pior, sem saber pra quê estão indo.

Mesmo que muitas coisas tenham se modernizado, as escolas em sua maioria, ainda permanecem tradicionais, ou seja, escolas mais conservadoras, onde o professor é o detentor do saber, e os alunos passivos, a utilização exclusiva das salas de aulas, e tendo como as ferramentas da aula o giz a lousa e o professor. As avaliações são apenas escritas, ganhando reconhecimento apenas os alunos que se destacarem através de notas, pois o que se leva em consideração é a nota e não o indivíduo. A escola nunca se adequará ao modo do aluno, e sim o aluno que terá se adequar ao método proposto.

Quando pensamos em uma escola em que a pedagogia Freinet é praticada, nos vêm à mente uma escola onde os alunos se sentem confortáveis para aprender, pois os fatores externos ao conteúdo, como por exemplo as preferências dos alunos, como cada aluno aprende, entre outros, é levado em consideração. Através desse respeito ao aluno, é muito mais fácil motivar os jovens a aprender, pois eles estarão em um ambiente agradável e onde o aluno realmente existe.

> Ele respeitava a personalidade das crianças. Dizia que elas eram, antes de mais nada, como ele, filho de camponeses, gente que gostava de correr pelas montanhas, que não gostava de ficar numa sala de aula, mas de aprender na natureza(SAMPAIO, 2009, p. 7).

Freinet desenvolveu técnicas que auxiliam no aprendizado e avaliação dos alunos, sendo elas: aula-passeio, por acreditar que o interesse do aluno não estava dentro da sala de aula, mas sim fora dela. Freinet criou atividades para despertar a motivação dos alunos; auto avaliação, onde é criado fichas para os alunos registrarem seu próprio aprendizado a cada atividade proposta; correspondência interescolar, os alunos entram em contato com outras turmas de outras escolas ou até mesmo de outras cidades para trocarem conhecimentos; encontro dos correspondentes, como o próprio título mostra, é o encontro das turmas que se correspondem; ateliês são espaços para a produção de qualquer atividade do

interesse do aluno, como colagem, pintura, culinária; ateliê coletivo, são formados grupos para trabalhar cada atividade proposta pelos ateliês, deve ser preenchidas fichas de inscrições, e tem limite de alunos por ateliê, sendo que os mais velhos devem auxiliar na organização e desenvolvimento; fichário de consulta, são fichas criadas pelos professores e alunos, tentando suprir o déficit dos livros didáticos; imprensa escolar, um jornal para a publicação de trabalhos desenvolvidos pelos alunos e devidamente revisados pelos professores; livro da vida, onde os alunos escrevem seu cotidiano; plano de trabalho, os alunos desenvolvem juntamente com os professores as estratégias de ensino-aprendizagem a serem trabalhadas; texto livre, criação livre dos alunos, podendo ser transcrita em forma de textos, desenhos, pinturas, em qualquer situação; desenvolvimento do espírito científico, criação de animais, cultivo de hortifrúti; roda de conversa, momento de interação entre aluno e professor, discutindo sobre as novidades da sua vida fora da escola, como também as atividades que serão realizadas no dia; jornal de parede/assembleia, espaço destinado à opinião dos alunos em relação ao ambiente escolar, podendo ser felicitação, sugestão, crítica e pergunta.

Através das técnicas utilizadas na pedagogia Freinet, a democracia dentro da escola é muito bem ensinada e praticada. Ressaltando algumas das técnicas como a Auto Avaliação, o Plano de Trabalho e o Jornal de Parede/Assembleia, onde nos mostra a autonomia do aluno, e seu amadurecimento como aluno/cidadão.

Freinet prioriza atividades em "ateliês", onde a criança deve ficar um período trabalhando apenas no objetivo proposto em determinado ateliê, que pode abordar arte como culinária, pintura, colagem, entre outros. O mais interessante nesses ateliês é que os alunos mais velhos devem ajudar as crianças, e a ficha de inscrição pode ser preenchida da forma que o aluno achar melhor, mas deve descrever suas características. Freinet diz que quando você conhece algo, você deve ajudar o próximo, e quando você ajuda, é revigorante, por isso os alunos devem ajudar uns aos outros, cooperando-se mutuamente.

Na licenciatura, aprende-se que a arte e cultura também são muito importantes para o aluno, e que a escola, por se assemelhar como uma prisão, envolvida por muros e te impedindo de ir e vir quando está dentro dela, faz com que o aluno nem ao menos se interesse em frequentar a escola. Nota-se que o comportamento deles muda drasticamente quando se aplica uma aula diferente, como aula prática, ou só pelo fato de sair da rotina. Por isso Freinet diz que as regras e outras formas de aprender devem ser formadas pelos alunos com apenas a ajuda do professor. Assim, além do professor conhecer melhor qual estilo a turma consegue se adaptar melhor, suas aulas serão mais significativas, porque sabe que os alunos gostarão do que estiverem fazendo.

Uma de suas ferramentas que contribui para a aula do professor, é a auto avaliação, quando o aluno se auto avalia (desenhando, escrevendo, pintando) depois de uma aula sobre determinado conteúdo, e fará o mesmo em cada atividade proposta. Dessa forma, o professor consegue avaliar o aluno não só pela avaliação escrita, mas também por outras formas de avaliação praticadas durante o período escolar. Muitos alunos não têm bons resultados em avaliações escritas, causando constrangimentos, desconfortando-o na escola. Por isso, na pedagogia Freinet, todas as atividades são levadas em consideração, e sua auto avaliação contribui para que o professor conheça a dificuldade de cada aluno, para que consiga repará-la mas também valorizar aquilo que ele tem facilidade.

> Freinet tinha o hábito de ouvir e registrar as falas dos alunos, seus interesses e comportamentos frente aos fracassos e sucessos, pois acreditava que "suas experiências sempre podem trazer informações ao mestre". Freinet os conhecia individualmente e nutria um profundo respeito pela humanidade representada em cada um.(CASADEI, 2009, p. 22)

Todas as técnicas de Freinet foram elaboradas para alunos de ensino fundamental, porém algumas delas podem ser aplicadas ao ensino médio, e inclusive nas aulas de física, pois enfatiza o interesse dos alunos com uma nova forma de aula.

A aula passeio pode ser utilizada para contextualização de conteúdos aplicados em sala de aula. Já a auto avaliação, trabalha com a responsabilidade e seriedade dos alunos, pois eles mesmos terão que se avaliar, possibilitando ao professor visualizar o desenvolvimento individual de cada aluno.

Percebemos que os adolescentes sentem-se atraídos pelas aulas quando algo sai da rotina, principalmente quando envolve mais pessoas em seu meio. Com isso, a correspondência escolar e o encontro de correspondentes se tornam meios atrativos para estimular a comunicação, e como seria um projeto da escola, eles ficariam mais envolvidos com o ambiente escolar.

Os ateliês perdem espaço para os laboratórios, sendo que os objetivos permanecem os mesmos, que será a aprendizagem por meio de experimentação, porém com um pouco mais de restrição.

A divulgação dos trabalhos dos alunos do ensino médio pode ser priorizada através da imprensa escolar, pois é gratificante produzir e ser recompensado, sendo essa recompensa a publicação de seu trabalho.

A tecnologia se desenvolveu rapidamente nos últimos anos, modificando os hábitos da sociedade, e isso também deve ser levado em consideração dentro da escola. A escola também deve ser renovada para acompanhar a evolução que vem ocorrendo na sociedade.

Cada vez mais, o jovem é atraído pela tecnologia. Utilizando essa ferramenta, será mais atrativo aos jovens realizar atividades propostas, como o jornal de parede e a correspondência escolar. Podem ser utilizadas diversas mídias sociais para isso. Como os métodos de Freinet foram formulados em uma época em que não existiam tecnologia digital se formos aplicar os métodos atualmente, teremos um melhor aproveitamento.

Com todos os pontos citados no texto, concluímos que é possível ensinar física utilizando os métodos de Freinet, pois muitos dos métodos desperta atenção dos jovens.

Segundo Emília Cipriano Sanches, a pedagogia Freinet a inspirou para a prática em seu trabalho docente, desde o ensino infantil até o ensino superior.

> Posso afirmar que os meus alunos com diferentes faixas etárias, em contextos sociais diversos, aprenderam a ler o mundo, na maioria das vezes encoberto por uma ideologia dominante, e a enxergar essências, muito além das aparências (SANCHES 2009, p.13).

Considerando a diversidade dos alunos na escola pública, e a citação acima, podemos visualizar o sucesso da implementação da Pedagogia Freinet para ensinar Física.

Referências.

ABDEPP. Associação Brasileira de Estudos e Pesquisa da Pedagogia Freinet. Disponível em: http://freinet.org.br/. Acesso em maio de 2015

CASADEI, Silmara Rascalha. Freinet – uma inspiração para a Gestão Escolar. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 22-23, out/2009.

KIRINUS, Glória; GANZOTTO, Flaviana. A presença da pedagogia Freinet no Brasil. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=qbFeZDHJr0g. Acesso em abril de 2015.

SAMPAIO, Rosa Maria Whitaker. Freinet: pedagogia em curso. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 6-10, out/2009.

SANCHES, Emília Cipriano. Célestin Freinet: um educador comprometido com a vida das crianças. *Direcional Educador,* São Paulo, Ano 5, edição 57, p. 12-14, out/2009.

O que é o bom professor?

What is a good teacher?

Rodrigo da Silva Oliveira[1]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Itapetininga, rodrigolebeau@hotmail.com

Submetido em 27/05/2015
Revisado em 23/06/2015
Aprovado em 25/08/2015

Resumo: Resenha do livro CUNHA, Maria Isabel. O bom professor e a sua prática. São Paulo. Papirus Editora, 2012. 24ª edição.
Palavras chave: Educação. Docente. Didática.

Abstract: Review of the book CUNHA, Maria Isabel. O bom professor e a sua prática. São Paulo. Papirus Editora, 2012. 24ª edição.
Keywords: Education. Teacher. Didatics.

Após o professor da disciplina de Didática[1], do curso de licenciatura em física, nos propor três opções para o trabalho de finalização do semestre, optei em escolher resenha. Mas a dúvida era: qual livro? Ao adentrar na biblioteca do campus, olhando os livros, um título me chamou a atenção: 'O bom professor e a sua prática' de autoria da Maria Isabel da Cunha. Após uma primeira leitura, resolvi que esse seria o livro do qual eu faria esta resenha. A 1ª edição do livro é do ano de 1989, a edição resenhada é a 24ª do ano de 2011.

Maria Isabel da Cunha é graduada em Ciências Sociais e em Pedagogia pela Universidade Católica de Pelotas, mestre pela PUC-RS, doutora em Educação pela Unicamp, com pós-doutorado pela Universidade Complutense de Madri (Espanha).

Parte I – FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DO ESTUDO

A autora inicia falando de suas motivações para escrever seu livro. Interessante notar que, ao invés de generalizar as escolas, salienta que cada escola possui a sua realidade e ela explica: "O ensino é sempre situado, com alunos reais em situações bem definidas" (p. 22). Para a autora, ao se falar de educação em sala de aula, deve-se pensar em alunos reais e não hipotéticos.

Nesse contexto, olhando para a realidade do Brasil, a autora ressalta que, na prática, o trabalho do professor se resume a capacitação da mão de obra para a indústria e para o Estado. A autora vai contra essa realidade. Após isso temos o foco no professor, dado aqui não como uma peça isolada no processo de educação, mas que esse tem uma função institucional numa escola com função social. A autora escreve sobre os professores reais:

> Compreendo a escola como uma instituição social, reconhece-se que o seu valor será atribuído pela sociedade que a produz. Reconhece-se, também, que a importância do papel do professor varia em função dos valores e interesses que caracterizam uma sociedade em determinada época (p. 25).

[1] Trabalho orientado pelo Prof. Dr. Ivan Fortunato.

Temos então uma abordagem nas correntes teóricas, que ora tendem a lançar o professor como um reprodutor de conhecimento científico, explorador de toda tecnologia e desbravador da modernidade cientifica. Ou então o professor social, preocupado com a formação critica, política, histórica e cultural do conhecimento e do ato de ensinar.

Libâneo ressalta que o trabalho do professor na escola, muitas vezes é moldado pela sociedade, que traz suas concepções de homem e que são refletidas na escola. Mas que alguns professores tentam quebrar esse limitante buscando novas práticas, mas conforme Libâneo isso ocorre de duas formas, ou o professor pensa em sua prática e reflete sobre ela para fazer a mudança, ou ele muda só por mudar sem refletir em sua prática e nas consequências que isso trará sobre o seu trabalho.[2]

Em graduações em licenciatura, tende-se a sonhar com uma sala de aula ideal, em que tudo funciona de maneira ideal, no belo e fantasioso quadro pintado por muitos autores que estudam a educação. Pouco se fala na realidade das salas de aula e do cotidiano da vida do professor. Geralmente tal contato, em sua maioria das vezes, quando ocorre, é quando o aluno inicia seus estágios em sala de aula. A autora nos chama a atenção quando diz:

> O estudo do professor no seu cotidiano, tendo-o como o ser histórico e socialmente contextualizado, pode auxiliar na definição de uma nova ordem pedagógica e na intervenção da realidade no que se refere à sua prática e à sua formação (p. 30).

Uma afirmação bem colocada pela autora, para uma formação efetiva de fato, deve-se estudar o professor em seu cotidiano, na sala de aula real, não na sala de aula ideal e imaginária, conforme pintada por muitos autores.

[2] LIBÂNEO, J.C. Tendências pedagógicas na prática escolar. In: _____. *Democratização da Escola Pública – a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola, 1992. Cap. 1.

A autora então passa a explicar o significado do cotidiano do professor, não se restringindo apenas ao cotidiano em sala de aula, mas também a sua rotina dentro e fora da escola, na sociedade na qual ele se constitui sujeito. Para a autora "cada sujeito é único com sua história própria que lhe permite dar significado à experiência e construir o cotidiano" (p. 32).

A história de vida do professor interfere em seu cotidiano, no qual ele pode se espelhar em exemplos que o marcaram seja para seguir o exemplo de um professor do passado ou para tentar ser um professor diferente do qual teve contato em sua época escolar, mas tal história também se constrói com o convívio com outros professores pelos corredores da escola, na troca de experiências e convivências e assim o professor constrói o seu cotidiano.

Mas em que o cotidiano interfere na atividade do professor? De acordo com seus estudos a autora aponta que interfere na linguagem e comunicação do sujeito, logo como a comunicação é o principal meio utilizado pelo professor em sala de aula, sendo que interfere diretamente na atividade do professor. No entanto, a autora ressalta que em alguns casos o professor consegue desvincular seu cotidiano da sala de aula e seu discurso não refletir o que ele vive, onde este faz um discurso perante seus alunos e seu cotidiano não reflete tal discurso.

E sobre o cotidiano é salientado que "participação em movimentos sociais, religiosos, sindicais e comunitários pode ter mais influência na vida do professor" (p. 34), tais fatores tem maior influência na posição e no discurso do professor do que muitas vezes sua própria formação acadêmica.

Após a abordagem dos objetivos do livro, passa a ser abordado o método de pesquisa utilizado pela autora para realizar o seu trabalho. Ela se valeu de uma pesquisa qualitativa sobre "o professor na sua história, no seu contexto social, a partir de suas percepções e das condições que o rodeiam" (p. 37). Pois, para ela, pesquisas quantitativas tendem a generalizar e trabalhar com um professor não materializado e impessoal. A própria autora descreve seu trabalho como uma pesquisa etnográfica.

Que com base nos autores aos quais ela fundamentou sua pesquisa, tornam o pesquisador uma pessoa não neutra, mas que está envolvida com seu objeto de estudo, onde há uma interpretação de realidades e observações desvendadas. Função esta a qual ela atribui aos professores pesquisadores que estão profundamente interessados em sua atividade como uma formação critica e envolvida na história e no cotidiano.

Após isso ela crítica alguns autores que escrevem sobre a educação, apontando que faltam pesquisas etnográficas para aproximar mais a teoria a qual eles escrevem da realidade de um professor em sala de aula.

Isso posto, ela passa a descrever o método utilizado, indicando a sua motivação:

> A partir daí decidi trabalhar com professores de 2º e 3º graus para poder ver se o grau de ensino em que o professor atua, sendo parte do contexto social, influencia o seu desempenho. Para fins de delimitação do universo a ser pesquisado optei por efetuar um levantamento junto aos alunos. Esta decisão me permitiu, além de estudar os BONS PROFESSORES, discutir a própria ideia de BOM PROFESSOR presente hoje nos alunos e localiza no tempo e no espaço esta valoração, em consonância com o contexto social (p. 42).

Para levantar os dados, ela focou sua pesquisa nas escolas aos quais atua ou atuou na cidade de Pelotas-RS, sendo que para o nível superior ela se focou nos cursos de Pedagogia e de Licenciatura em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), e para efeito de comparação levantou dados nos cursos de Agronomia, Veterinária, Direito, Arquitetura e Medicina, para ver se cursos focados na educação e não focados possuem diferentes visões sobre o professor e sua prática.

O mesmo se deu com as escolas de 2º grau[3] onde ela se focou em quatro escolas públicas de diferentes realidades e focos de ensino. Uma escola sendo uma de nível

[3] Alterada a nomenclatura de 1º e 2º º grau, para Ensino Fundamental e Ensino Médio por conta da LDB 9394/96.

médio profissionalizante, outra com habilitação para o magistério[4], outra a municipal de trajetória acadêmica e, por fim, uma escola de ensino noturno com alunos trabalhadores. Tal diferença entre as escolas tinha por objetivo realizar uma comparação do quanto tais fatores cultuais influenciam no ensino e no trabalho do professor, visto cada realidade possuir certa intencionalidade em seu ensino.

A autora realizou sua pesquisa com os alunos concluintes pelo motivo de que eles tiveram contato com um maior numero de professores e um contato mais prolongado com seus professores, logo saberiam avaliar melhor e dizer qual era o bom professor para eles.

A autora entra em contato com a direção e coordenação para a autorizarem sua pesquisa e ter a confiabilidade deles para divulgar os resultados, realizou um cronograma de pesquisa, e focou-se nos concluintes de cada curso em cada instituição visto terem convivido por mais tempo com os professores em sala de aula.

Então ela fez para os alunos duas perguntas:

- Qual o melhor professor que você teve no curso?

- Por que razão você escolhe este professor?

Assim, com o nome dos professores em mão, sendo um professor por curso no caso do ensino superior, e um por escola no caso do 2º grau. A autora passou a focar seus estudos nesses professores, sua história de vida e seus valores. Para atingir tal objetivo se valeu de entrevista e observação.

Primeiramente, em seu contato com o professor, a autora explicou seu objetivo para dissipar toda e qualquer desconfiança que estes tivessem quanto aos dados levantados.

Por meio da entrevista, a autora não restringiu os professores a assuntos determinados e pré-estabelecidos, mas levantava temas e os deixava a vontade para se expressar como quisessem. E também fez observação em sala de aula para

[4] Por conta da mesma LDB passou a ser exigida a licenciatura de nível superior para a atuação do professor em sala de aula, deixando assim de ser ofertado o curso magistério de nível médio.

entender o olhar do aluno e "que tipo de prática é esta que satisfaz os alunos" (p. 48) e, na sua observação, focou no conteúdo trabalhado, forma utilizada e relações interpessoais entre professor e aluno em sala de aula.

Fazendo assim um levantamento sobre a vida funcional envolvendo o tempo de serviço efetivo, a formação e a prática profissional e social do professor.

Para concluir a parte da metodologia utilizada, a autora revela como tratou os dados levantados, classificando e organizando os dados de acordo com as respostas dadas pelos professores e de seu discurso dentro e fora de sala de aula, tarefa a qual a autora descreve como "fase mais complexa".

A autora passa então a analisar seus dados em três diferentes ângulos: a visão do aluno, a visão do professor e, por fim, a prática do professor para por fim poder concluir sua análise.

Interessante notar essa preocupação da autora em esclarecer todo o processo envolvido para a construção de seu livro, desde o seu porque até o como realizou seu trabalho, para expor seus resultados e depois disso levantar suas hipóteses e conclusões. Isso dá mais credibilidade a seus resultados e conclusões, pois esta se preocupou em estudar a realidade do professor em sala de aula, não apenas levantar hipóteses para uma sala ideal e imaginária como fazem alguns autores da educação.

Parte II – O BOM PROFESSOR PARA O ALUNO DE HOJE

Para entender o que é o bom professor na visão dos alunos entrevistados, a autora estudou o contexto histórico-social no qual os alunos estavam inseridos. Para entender o que a sociedade e o meio ao qual o aluno está inserido esperam que ele absorva e obtenha de seu professor, o tipo de formação que se espera do aluno, no meio social em que este está inserido.

Como instituição social, a escola tem as determinações do que espera de seus alunos e professores, e a escola como instituição social também possui um conjunto de expectativas da sociedade a qual está inserida. Ou seja, a relação

existente entre professor e aluno já está determinada socialmente no meio ao qual a escola está inserida.

Analisando as respostas dos alunos, a autora percebeu que para os estudantes do 2º grau há maior preocupação com o processo de ensino-aprendizagem, esperando de um bom professor algo mais prático e útil em seu futuro. A autora explica que isto se deve ao fato de a escola de 2º grau ser mais diretiva com horários e regras bem definidos, aos quais os alunos devem seguir, além de conteúdos e prazos aos quais os professores devem se deter.

Ao analisar as respostas dos alunos, a autora percebeu que grande parte dos alunos atribui ao bom professor características ligadas a relação professor-aluno, se este consegue transmitir com clareza o que ensina, o seu domínio do conteúdo e seu conhecimento da área. No entanto, o que mais chamou a atenção da autora foi a grande presença de características afetivas na relação professor-aluno, presente quase que na maior totalidade das respostas, como expressado pela autora no trecho a seguir:

> Entre as expressões usadas estão "é amigo", "compreensivo", "é gente como a gente", "se preocupa conosco", "é disponível mesmo fora da sala de aula", "coloca-se na posição do aluno", "é honesto nas observações", "é justo" etc. Essas expressões evidenciam que a ideia de BOM PROFESSOR presente hoje nos alunos de 2º e 3º graus passa, sem dúvida, pela capacidade que o professor tem de se mostrar próximo, do ponto de vista afetivo (p. 61).

Para os alunos, o bom professor possui certa relação afetiva e proximidade com seus alunos, como um amigo, ou até mesmo alguém da família. Ou seja, os alunos buscam no bom professor alguém para se inspirar e espelhar.

Outro aspecto abordado pelos alunos foi à metodologia de trabalho do professor, seu relacionamento com a área do conhecimento e sua produção de conhecimento, acreditar no potencial de seus alunos, preocupação com a aprendizagem. Para exemplificar tais características, cita as expressões utilizadas pelos alunos:

> A titulo de exemplo, gostaria de referir que entre as características dos melhores professores estão: "torna as aulas mais atraentes", "estimula a participação dos alunos", "sabe se expressar de forma que todos entendam", "induz a critica, à curiosidade e à pesquisa", "procura formas inovadoras de desenvolver a aula", "faz o aluno participar do ensino" etc. (p. 63).

Interessante notar que, na visão do aluno, no que diz respeito à prática do professor, o bom professor é aquele que os percebe como sujeitos ativos em suas aulas, não preocupados apenas em dar conta do conteúdo, mas preocupado com o aprendizado do aluno e que esse se manifeste nas aulas e seja um sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem.

A autora notou que, para os alunos, o bom professor, não é aquele professor camarada e "bonzinho", mas sim um professor exigente com cobranças sobre a participação e as tarefas cobradas em aula, para eles tal postura demonstra o interesse do professor com o aprendizado de seus alunos. Outro fato notado por ela é que poucos alunos atribuíram ao bom professor seu posicionamento crítico no que diz respeito à sociedade e a politica em geral, concluindo que o posicionamento crítico do professor não é muitas vezes notado pelos alunos, ou pelo professor não ter tal posicionamento ou pelos alunos não darem importância a essa característica do professor.

A autora conclui sua analise da resposta dos alunos, destacando que isso é apenas uma amostra do ponto de vista dos alunos sobre o que para eles é um bom professor, situados em diferentes níveis e realidades sociais, muitas respostas e afirmações acabam sendo semelhantes entre os alunos, e, em vias gerais, para os alunos o bom professor é aquele que se preocupa com eles como sujeitos, ou seja, a proximidade da relação professor-aluno em algo mais pessoal e afetivo por parte dos alunos.

Como aluno, concordo com o ponto de vista destes alunos sobre o bom professor, pois, para mim, um bom professor além de ter que satisfazer no quesito de transmitir de forma clara seu conhecimento, tem de ter tal proximidade com

seus alunos, pois isso demonstra o quão interessado em seus alunos o professor está e tal interesse torna mais atraente o ensino.

Parte III – QUEM É O BOM PROFESSOR

Antes de conversar com os professores escolhidos pelos alunos, a autora faz um levantamento do panorama geral dos professores eleitos como bons professore.

Sendo um total de 21 professores, eleito dois em alguns cursos, sendo 13 do superior e o restante de 2º grau. Convivendo com os professores em suas respectivas instituições percebeu que os valos institucionais e o momento vivido por cada unidade pode ter influenciado em certo grau na decisão e escolha dos alunos.

Dados que autora levantou sobre os professores escolhidos pelos alunos são:

- Aproximadamente 80% do sexo masculino,
- Idades distribuídas entre 26 e 60 anos, onde 50% estão entre 35 e 45 anos,
- 09 professores universitários possuem Dedicação Exclusiva,
- Todos efetivos em seus respectivos sistemas de ensino (federal, estadual e municipal),
- Tempo de magistério bem variante possuindo professores com 03 anos de exercício e professor com até 35 anos de trabalho no magistério, onde duas faixas de tempo de magistério se destacam de 06 a 10 anos e de 16 a 20 anos,
- 12 possuem pós-graduação, sendo 08 em nível de especialização, 02 possuem mestrado e um pós-doutorado, os demais possuem apenas o curso de graduação,
- 09 possuem formação pedagógica na graduação, 03 fizeram extensão pedagógica, 03 estudos na área na pós-graduação e 06 do ensino superior não possuem qualquer tipo de formação pedagógica,

- 17 possuem vínculos com entidades ligadas ao magistério, e 06 com entidades ligadas a sua área específica,
- Todos os professores universitários possuem assinatura de revistas especializadas, o mesmo não acontece com os de 2º grau,
- Aproximadamente 50% já produziram trabalho cientifico e o apresentaram em congressos ou publicaram em periódicos,
- 05 professores universitários realizam pesquisa, e um ente os professores de 2º grau,
- 11 professores do ensino superior trabalham com extensão e 02 do 2º grau o fazem,
- Muitos dos entrevistados já exerceram atividade administrativa por um tempo, como direção ou coordenação.

Após esse levantamento, a autora achou preocupante o fato de poucos participarem em congressos, seminários dentre outras atividades acadêmicas, tendo uma aderência maior por parte de professores universitários, e entre os entraves para isso está à questão financeira e a falta de incentivo por parte da instituição. Para a autora a pesquisa e o estudo devem ser características de um bom professor.

Concluindo essa análise, pode-se notar que não há certo requisito em comum entre os professores escolhidos pelos alunos, alguns critérios são presentes na maioria, mas não há um padrão, algo para normalizar a escolha dos alunos através desses dados levantados pela autora, mostrando novamente que a escolha dos alunos tende ao lado da afetividade da relação professor-aluno do que a formação e o currículo dos professores escolhidos.

Passando a analisar a entrevista que fez com os professores a autora primariamente abordou a vida pessoal dos professores do estudo, notando que algo comum entre eles, com relação à família, é a educação moral e de valores que receberam dela tais como descritos pela autora:

> Todos referiram-se a "valores" quando perguntados sobre as principais aprendizagens familiares e localizarem no exemplo e no cotidiano das relações a forma desta aprendizagem. Dedicação ao trabalho, honestidade, coragem no enfrentamento da vida, responsabilidade, organização, disciplina, alegria de viver foram os principais aspectos de influência familiar sobre os nossos entrevistados (p. 73).

Com respeito à carreira a qual escolheram alguns possuem influências familiares, de pais, irmãos, tios ou avós, mas a maioria traz a trajetória de vida como influência predominante na carreira que escolheram.

Dos que seguem carreira de graduação no magistério apontam que foram influenciados por exemplos de professor que tiveram na época de escola, outros como segunda opção no vestibular e outros como necessidade de emprego.

Mas a autora conclui que não há como padronizar e generalizar, cada um possui uma história de vida e uma influência marcante em sua decisão e escolha de carreira a seguir, mas que o único elemento em comum entre todos é o gosto e a apreciação pelo que fazem e apreciam o seu contato com os alunos e se sentem estimulados com as respostas deles.

Mas os entrevistados também apontam dificuldades em sua tarefa, como o cansaço, a fatigante parte burocrática, o baixo salário, a falta de motivação de alguns alunos, mas que em seus alunos e em suas respostas ao seu trabalho eles encontram a motivação e o estimulo necessário para continuar na carreira escolhida.

Uma ressalva interessante, que até mesmo para os professores essa relação de afetividade entre aluno e professor, serve para eles como uma motivação para o trabalho realizado.

Em sua entrevista com os professores a autora passa a analisar de forma mais aprofundada e analítica as influências na carreira dos professores.

70% dos entrevistados destacaram como influência professores que tiveram em sua época de escola ou de graduação, onde eles destacam como influências o domínio do conhecimento da área, organização, metodologia e relação com os alunos, e ainda ressaltaram a honestidade e o amor à profissão por parte destes.

Mas há entre tais as influências negativas do qual eles tentam fazer diferente e não repetir tais atitudes em suas práticas para com seus alunos. A autora percebe então a forte influência para o professor de exemplos anteriores, e que estes também servirão de exemplos para os que estão por vir, ela reconhece nisso certo risco de uma repetição de práticas sem uma reflexão cuidadosa sobre as mesmas e cair na mera repetição de exemplos vividos sem uma prática devidamente fundamentada.

Em outros casos a influência da própria experiência pessoal e do exemplo de outros colegas professores. Onde os entrevistados dizem observar discussões feitas com outros colegas e observação de como estes agem em sala de aula, e por sua própria experiência refletir sua prática e a intervenção dos alunos para eles são importantes fatores em sua prática docente.

Sobre a influência da formação pedagógica a autora notou uma divisão de opiniões nesse respeito, para alguns foi muito influente e importante na sua prática, onde eles espelham e reflete sobre sua prática constantemente a luz de autores que consideram importantes e influentes. Mas outros pensam de forma diferente, pensam na formação pedagógica e o discurso de muitos autores como algo fora da realidade da sala de aula. E outros reconhecem que só passaram a valorizar os pensadores da educação após sua especialização e pós-graduação.

E para cinco dos entrevistados há a influência social, e formação de opinião politica ou religiosa, para o seu trabalho e carreira. A autora então conclui dizendo que muitos professores mesmo de forma inconsciente acabam tendo uma posição e influência politica em sua carreira. Mas que a maior influência para os professores entrevistados ainda é o exemplo de pessoas que admiram e espelham a sua prática docente.

A conclusão da autora acaba sendo bem pertinente, pois, numa licenciatura, se perguntarmos o que motivou a escolha, muitos acabarão respondendo a influência de professores que tiveram em sua época de escola seja de forma positiva ou negativa.

Em sua entrevista ela passa a abordar a visão social que os professores possuem sobre o papel e a função da escola. Na qual ela percebeu algo em comum na manifestação de todos os professores e foi destacado no trecho a seguir:

> Para todos os entrevistados a escola, como instituição, é um valor social. Tanto é que reconhecem que a não valorização social da educação ou é um descaso do governo para com a população ou é uma estratégia de manutenção das desigualdades (p. 85).

Para os professores entrevistados, o baixo salário e a desvalorização da carreira do magistério fazem com que os professores se sintam desmotivados para exercer seu trabalho mais plenamente. Outro entrave para a eficiência do trabalho que eles percebem é a falta de estrutura e de recursos na escola para se desenvolver um trabalho mais bem estruturado, dinâmico e diferenciado.

Outro entrave que eles percebem é que, principalmente, a escola pública, não possui um incentivo para a formação crítica dos alunos, para formar os alunos plenamente para a cidadania e a política, para eles essa é uma maneira de tornar o povo mais manso e menos ativo criticamente, "porque quando o povo é instruído é menos fácil de manobrar", palavras de um dos entrevistados que é professor de uma escola de 2º grau.

E alguns professores do ensino superior disseram que os alunos não são preparados para desenvolverem uma posição crítica e de produção cientifica. Afirmando que a "própria estrutura universitária que atomiza o ensino é vista como um entrave à iniciativa do aluno". Eles afirmam que isso pode ser visto na separação de teoria e prática dentro do ensino, um ensino repetitivo e conservador, onde muito se ensina e pouco se faz e produz.

Analisando as respostas a autora concluiu que nenhum professor é alienado quanto ao papel social da escola e aos problemas que a educação enfrenta, mas percebe que quanto mais envolvido em associações politicas ou sociais, mais seguros de suas análises e mais profundas e concretas tonam-se as suas

manifestações nesse respeito quais ela chama de "maduros no processo de percepção da realidade social" (p. 90).

Muitas vezes esses professores devido a sua posição criticam, acabam muitas vezes sem perceber, ajudando na formação crítica e na visão política de mundo de seus alunos, seja de forma intencional ou não, formando assim os alunos de uma forma mais plena para com suas opiniões e posições porque o bom professor que eles tiveram tinha tal posição.

Passando a conversar com os professores sobre seu cotidiano em sala de aula de aula, em primeira instância ela percebe que o prazer de estar em sala de aula é algo compartilhado por todos.

Os professores manifestam muito carinho por seus alunos, os citando como motivações para continuar na tarefa de professor posicionam-se como professores exigentes que forçam e estimulam seus alunos a pensarem, gostam de fazer seus alunos sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Interessante notar que os professores escolhidos como bons professores, sentem maior segurança com a manifestação de seus alunos durante as aulas, que eles como professores não querem ser meros repetidores de conteúdo a ser memorizado pelos alunos.

Os professores admitem sentirem carinho pela disciplina e área que atuam, e para eles esse gostar influi muito na qualidade de suas aulas, acham que torna a aula mais cativante.

Quanto à preparação de suas aulas, dizem estudar e prepara a aula e o que será apresentado com antecedência e sempre pensam nos possíveis questionamentos que possam surgir de seus alunos, ou preparam suas aulas com brechas para estimular seus alunos a participarem e questionarem.

Buscam contextualizar o que é apresentado para a realidade do aluno, ou no caso do nível técnico e superior, para seu futuro profissional, outros buscam mostrar para seus alunos como aquele conhecimento foi estruturado e construído, ou antes, de apresentar a teoria fazem com que seus alunos cheguem a uma

possível solução e hipóteses sobre o assunto a ser trabalhado. Para eles a participação dos alunos é motivadora para o trabalho deles.

Novamente destacando a importância que esses professores dão em tornar seus alunos sujeitos ativos dentro da sala de aula.

Os professores entrevistados apresentam então três fatores que dificultam o trabalho pedagógico. Que são a desvalorização do magistério apresentada por eles por meio da questão salarial e da desvalorização do profissional por meio dos órgãos governamentais; estrutura de ensino levantada pelos professores de 2º grau como a falta de identidade desta modalidade de ensino que ora encaminha para os vestibulares e ingressos nas universidades, ora para a profissionalização por meio de cursos técnicos; e por fim as condições de trabalho refletida e sentida na falta de recursos das instituições, bibliotecas mal estruturadas, falta de incentivo a produção cientifica dos alunos e a péssima formação de outros professores.

A autora conclui a parte da entrevista com os professores com a seguinte ressalva: "Eles representam a ideia de melhor que é produzida pelos alunos de nosso tempo. Por isso estuda-los é importante" (p.115).

Parte IV – O FAZER DO BOM PROFESSOR

A autora passou a estudar os professores em ação, sua atuação em sala de aula. Ela assistiu a duas aulas de cada professor escolhido, em alguns casos ela fez a observação antes de entrevistar o professor e, em outros casos foi o inverso primeiro entrevistou e depois ela assistiu às aulas. Isso se devia a agenda dos professores e a disponibilidade de cada um.

Sua observação foi quanto aos procedimentos do professor, no qual ela observou muitas aulas de teor oral, fosse à introdução de um novo assunto ou a conclusão do que estava sendo trabalhado, presenciou aulas laboratoriais, aulas de discussão em circulo sobre tarefas dadas aos alunos e aulas de correção de exercício, mas o que ela pode observar foi que havia sim certa participação dos alunos e uma preocupação do professor para que tal participação ocorresse.

Ela também notou uma preocupação dos professores em situarem historicamente e socialmente os conteúdos trabalhados, em referenciar o que esta sendo estudo, instiga a participação dos alunos, aproveita e valoriza as respostas e expressões de seus alunos, e um relativo senso de humor em seu trato com os alunos.

Notando que os professores de forma intencional, ou não, expressavam suas opiniões quanto ao assunto trabalhado em aula, a autora percebeu nesse aspecto uma preocupação com a formação critica do aluno devido ao posicionamento crítico do professor quanto ao que estava sendo trabalhado em aula. Em sua conclusão sobre a prática dos professores, por ela observada, a autora anotou:

> A observação reforça a constatação de que o professor é inevitavelmente responsável por direcionar o estudo na sala de aula. E é por isso que a neutralidade não existe. Pode ser que a ação docente seja, muitas vezes, pouco reflexiva, até ingênua. Mas nem por isso deixa de ser uma prática política, que evidência valores (p. 135).

A autora concluiu sua observação do professor em ação, ressaltando que a neutralidade para o professor em seu trabalho não existe, que o ensino é uma prática politica e reflexiva, às vezes ingênua, mas que mesmo assim existe a formação critica do aluno por meio da prática do professor.

Parte V – CONCLUSÕES: DA PRÁTICA À TEORIA

A primeira observação da autora, é que o conceito sobre o bom professor é algo valorativo, ditado pela época e ideia social de professor no meio ao qual este está inserido.

A prática é ditada por meio da reflexão do professor sobre a sua prática, ou por pressão da sociedade sobre o que se espera do professor em sala de aula. E que existe o professor com sua vida particular, uma pessoa real, e que existe aquele professor ditado pela sociedade, à pessoa idealizada.

Mas, apesar da desvalorização da carreira do professor, este é muito valorizado por seus alunos, que esperam e querem um professor maduro intelectualmente e ao mesmo tempo afetivo para com eles.

Sua função não é estabelecer um padrão sobre o que é ser um bom professor, visto que os dados levantados não permitem uma generalização quanto à prática, formação e história dos professores eleitos, muito pelo contrário cada um possui um cotidiano e uma realidade com poucas semelhanças entre si.

Mas seu objetivo é levantar uma reflexão pedagógica sobre a prática do professor e a visão dos alunos sobre o que vem a ser um bom professor.

Concluo que a autora tem uma boa visão sobre a relação entre professor e aluno. Preocupando-se em mostrar um professor real em uma sala de aula real, não levantando nenhuma conclusão hipotética e idealização sobre o que vem a ser um bom professor, mas mostrando que este é moldado segundo o meio em que está inserido. E que há uma grande relação afetiva entre professor e aluno, que para os alunos é essencial em um bom professor.

A sociedade e o meio no qual a escola está inserida, tendem a moldar o professor conforme sua necessidade, logo o papel do professor já está pré-determinado pela cultura existente no local.

Assim para determinarmos o que é um bom professor, devemos primeiro estudar o meio em que este professor está inserido, a sociedade que rodeia a escola, os alunos com o qual este convive e seu cotidiano e história de vida.