

ABES RBCiamb

EDIÇÃO 27

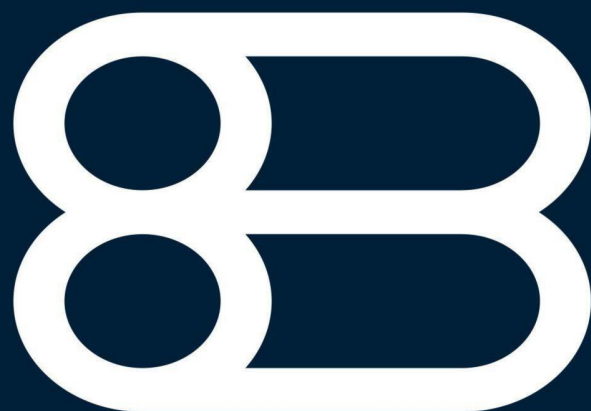
Março/13



Revista Brasileira de Ciências Ambientais

ISSN Impresso 1808-4524

ISSN Eletrônico 2176-9478



ABES

Revista Brasileira Ciências Ambientais



www.ictr.org.br

www.fsp.usp.br/siades

ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478

Março de 2013 Nº 27

Expediente

Editores

- *Jorge Alberto Soares Tenório (USP)*
jtenorio@usp.br
- *Denise Crocce Romano Espinosa (USP)*
espinosa@usp.br
- *Valdir Fernandes (UP)*
vfernandes@up.edu.br

Secretaria Editorial

- *Soraia Fernandes*

Editores

- *Rosângela Araújo*
- *Soraia Fernandes*

Comissão Editorial

- *Andrea Moura Bernardes (UFRGS)*
- *Arlindo Philippi Jr. (USP)*
- *Carlos Alberto Cioce Sampaio (PUC/PR)*
- *Celina Lopes Duarte (IPEN)*
- *Cláudio Augusto Oller do Nascimento (USP)*
- *Maria do Carmo Sobral (UFPE)*
- *Sérgio Martins (UFSC)*
- *Tadeu Fabrício Malheiros (USP)*

Submissão de artigos, dúvidas e sugestões:

rbciamb@gmail.com

Instruções para autores

http://www.rbciamb.com.br/instrucoes.asp

Revista Brasileira Ciências Ambientais



www.ictr.org.br

www.fsp.usp.br/siades

ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico 2176-9478

Março de 2013 Nº 27

Índice

01

Conservação da biodiversidade por meio da atividade extrativista em comunidades quilombolas

Eduardo Ditt

Zysman Neiman

Rogério Santos da Cunha

Rui Barbosa da Rocha

16

O discurso da sustentabilidade nas organizações: Um estudo multicaso de grandes empresas

Heloisa Kavinski

José Edmilson de Souza-Lima

Sandra Maciel-Lima

34

Contribuição do Centro de Compostagem e Reciclagem na formação do Técnico em Ambiente e na educação ambiental

Geraldo Francisco Corrêa Alves de Lima

Eli Lino de Jesus

45

A proteção ambiental, as unidades de conservação públicas do estado do Paraná – Brasil e as contribuições das organizações não governamentais

Ligie Elena Dall’Agnol Acevedo

Klaus Dieter Sautter

Mario Sergio Michaliszyn

Marina Balliana

55

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em um hemocentro do estado do Paraná

Juice Ishie Macedo

Márcia Regina M. Neri Ferreira

Dennis Armando Betolini

Adriana Aparecida Mendes

Angela Maria M. Takayanagui

61

Uma abordagem computacional para preenchimento de falhas em dados micro meteorológicos

Thiago Meirelles Ventura

Allan Gonçalves de Oliveira

Henrique Oliveira Marques

Roberto Silva Oliveira

Claudia Aparecida Martins

Josiel Maimone de Figueiredo

Andréia Gentil Bonfante

71

Implantação de Estação de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos utilizando Tecnologia SIG

Claudia Diavan Pereira

Davide Franco

Armando Borges de Castilhos Jr.

Conservação da biodiversidade por meio da atividade extrativista em comunidades quilombolas

Biodiversity conservation by means of extractive activity in 'quilombola' communities

RESUMO

A Área de Proteção Ambiental do Pratigi (BA) possui um fragmento de floresta onde estão localizadas as comunidades quilombolas de Jatimane e Boitaraca, que tem no extrativismo da piaçava a sua principal atividade de renda. Como um estudo sobre etnoconservação, foram realizados: levantamento de informações no Plano de Manejo; análise de carta topográfica e imagens de satélite; sobrevôo da floresta e coleta de fotos aérea e terrestres; entrevistas com moradores. Os resultados apontam que a floresta, apesar de ter sofrido interferência, se encontra em bom estado de conservação e que a atividade de extrativismo da piaçava desenvolvida pelas comunidades está diretamente ligada a este fato.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação; Extrativismo; Comunidade.

ABSTRACT

The Environmental Protection Area (APA) of Pratigi (Bahia, Brazil) protects a large contiguous forest. Two quilombo communities, Jatimane and Boitaraca make their living by extracting fibers of the piaçava palm. With the objective of discovering the role of ethno-conservation, this study was a review of information found in the management plan; an analysis of the topographical map and satellite images; an over-flight of the forest for aerial/ground photos; and interviews with local residents. The results show that although the forest has suffered human exploitation, is in a good state of conservation and that this is the direct result of the extractive practices of the communities.

KEY WORDS: Conservation; Extractive Reserve; Community.

Eduardo Ditt

Doutor, Pesquisador Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) e Professor Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade (ESCAS).
Nazaré Paulista, SP, Brasil
eduditt@ipe.org.br

Zysman Neiman

Doutor, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
São Carlos, SP, Brasil
zysman@ufscar.br

Rogério Santos da Cunha

Mestre, Escola Superior de Conservação Ambiental (ESCAS) e Sustentabilidade, Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ).
Nazaré Paulista, SP, Brasil
rogitubera@gmail.com

Rui Barbosa da Rocha

Doutor, Escola Superior de Conservação Ambiental (ESCAS) e Sustentabilidade, Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ).
Nazaré Paulista, SP, Brasil
ruibarbosarocha@gmail.com

INTRODUÇÃO

A utilização desmedida e mal planejada dos recursos naturais tem contribuído ao longo dos anos para a degradação ambiental, com destaque para contaminação e redução da capacidade hídrica dos rios e o desmatamento que culmina na fragmentação das florestas, promovendo a modificação e redução do habitat natural de uma diversidade de formas de vida.

A Floresta Atlântica, dotada de uma diversidade de ambientes florestais e ecossistemas associados (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos, entre outros), e detentora de um dos maiores índices de diversidade biológica do planeta, encontra-se fortemente ameaçado pelos constantes desmatamentos. Este Bioma, que antes cobria cerca de 15% do território brasileiro, com uma área aproximada de 1.306.421 km², começou a sofrer graves intervenções humanas, as quais a conduziram a degradação de cerca de 92% da sua cobertura florestal original (NEIMAN, 1989). Desta forma, hoje reduzida a 7,84% cerca de 102.000 km², a Floresta Atlântica encontra-se como o segundo ecossistema mais ameaçado de extinção do planeta, atrás apenas das florestas da ilha de Madagascar na África (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

O Estado da Bahia tem passagem inegável na história da Mata Atlântica, não só pelo fato de ter sido um dos primeiros pontos de colonização do Brasil, mais também por ter durante vários anos, sido o principal pólo de exploração madeireira, principalmente do pau-brasil (*Caesalpinia echinata*). Dos seus iniciais 20.354.548 hectares (o

equivalente a quase 36% do território baiano), restam apenas 1.263.175 hectares, e isso representa somente cerca de 6% de sua cobertura original (BAHIA, 2000; CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

O sul do Estado encontra-se dividido em sub-regiões geográficas: Baixo Sul, Sul e Extremo Sul. Dentre estas a região do Extremo Sul foi a que apresentou os maiores índices de degradação, pois em apenas 52 anos os remanescentes florestais foram quase que totalmente dizimados. Já a Região Baixo Sul, localizada na porção central da costa do Estado, mesmo bastante agredida pela exploração madeireira, mantém até hoje, uma faixa territorial de grande relevância ambiental, por ainda manter significativos fragmentos de remanescentes de Floresta Atlântica, os quais integram ricos ecossistemas como fragmentos de florestas, manguezais e campos de restinga. Ante este quadro, ganha relevância a criação de áreas protegidas que garantam a perpetuação deste e de outros biomas para as gerações futuras.

O desmatamento praticado no Brasil, quando comparado com dados de outros países, coloca o país como um dos que menos destruiu suas florestas. Segundo Miranda (2007), o Brasil mantém cerca de 69,4% de suas florestas primárias e avançou, em relação percentual, de 9,8% do total de florestas mundiais para 28,3% desse total, devido aos desmatamentos em outros países. Esses dados reforçam o pensamento e responsabilidade a cerca da criação e manutenção de políticas que garantam a perpetuidade destes índices com vistas a manter o equilíbrio natural. Entre estas políticas, a criação de Unidades de Conservação (UCs) configura-se como um importante instrumento de planejamento da paisagem.

Pádua (1978, p.84) argumenta, no entanto, que

As primeiras Unidades de Conservação foram criadas sem nenhum tipo de critério técnico e científico, ou seja, foram estabelecidas meramente em razão de suas belezas cênicas, como foi o caso do Parque Nacional de Iguazu, ou por algum fenômeno geológico espetacular, como o Parque Nacional de Ubajara, ou ainda, por puro oportunismo político como o Parque Nacional da Amazônia.

Possivelmente as dificuldades de gestão de muitos parques no Brasil, podem ser reflexo dessa criação desordenada e sem critérios ocorridos no início desta prática, contudo cabe salientar, que mesmo com grandes dificuldades são de fundamental importância tais áreas preservadas.

A Lei nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs. Estabeleceu-se que elas seriam agrupadas e duas categorias: Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parque Nacional; Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) e Unidades de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Pela definição da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), as Áreas de Proteção Ambiental – APA's são consideradas Unidades de Conservação destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e os sistemas naturais ali existentes, visando à melhoria da qualidade de vida da população local e também objetivando a proteção dos

ecossistemas regionais. Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a Área de Proteção Ambiental ocupa superfície em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A Área de Proteção Ambiental do Pratigi – APA do Pratigi - é uma Unidade de Conservação localizada no Baixo Sul da Bahia, que foi criada através do Decreto Estadual nº 7.272/1998. Detém uma grande variedade de ecossistemas, nos quais existem muitas espécies endêmicas da região, como a jataípeba (*Brodriguesia santosii*), espécie de valor econômico, anteriormente submetida à intensa exploração por madeireiros. É gerida pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado da Bahia, através da superintendência de Políticas Florestais, Unidades de Conservação e Biodiversidade, e da Diretoria de Unidades de Conservação.

A APA abrange os municípios de Ituberá, Igrapiúna, Ibirapitanga, Nilo Peçanha e Pirai do norte. Originalmente, a APA do Pratigi, possuía cerca de 48.746 ha, e tinha como limites ao norte com o canal do rio dos Patos, ao sul com o canal de Pinaré, a leste o oceano Atlântico e a oeste a BA 001 (SUDETUR/CRA/IDES, 2001).

O Decreto Estadual nº 8.036/2001 alterou a poligonal da APA do Pratigi, a qual passou a abranger os municípios de Nilo Peçanha, Ituberá, Igrapiúna, Pirai do Norte e Ibirapitanga, acrescentando 36.940 ha, passando a ter uma área total de 85.686 ha.

A sua ampliação teve como justificativas a proteção as áreas estuarinas e proteção dos

corpos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Juliana. Este rio, que tem nascente na região da Serra do Papuan, Município de Ibirapitanga, e é alimentado por vários tributários durante todo o seu percurso até chegar a sua foz no Canal do Serinhaém, é um dos responsáveis por manter viva toda a diversidade de espécies vegetais e animais que compõe o complexo estuarino desse canal.

A área focal deste estudo está localizada na região costeira da APA do Pratigi, de administração do Governo do Estado da Bahia, e encontra-se ocupada por extensas faixas de piaçaveira (*Attalea funifera*). A região pertence aos municípios de Nilo Peçanha, ao norte, e Ituberá, ao sul. Constitui-se como uma região litorânea com a presença de restinga, mangue e florestas.

Nilo Peçanha é um município litorâneo situado no Sul do Estado da Bahia, com 385,38 km² de área, fazendo limite com os municípios de Cairú, Taperoá, Teolândia, Wenceslau Guimarães, Gandú, Pirai do Norte, Ituberá e o Oceano Atlântico. Tem como altitude máxima 20 metros e encontra-se a 289 km da Capital, Salvador.

Em Nilo Peçanha, o valor do *Fundo de Participação dos Municípios* em 2005 foi de 3.386.632,55 reais, e o *ITR – Imposto Territorial Rural* - do mesmo ano foi de 4.232,40 reais. A receita orçamentária realizada pelo município para o ano de 2003 foi de 8.156.442,87 reais. Todas essas cifras apontam para uma carência econômica elevada, mesmo para os padrões estaduais.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Nilo Peçanha apresentou pequeno aumento no *ranking* estadual quando comparado os anos de 2000, passando de 381 a 329 no Estado da Bahia, mesmo apresentando leve aumento em sua categorização. Para o ano de 1991 o índice era de 0,453 categorizados

como baixo. Já para 2000 o índice foi de 0,592, categorizado como médio. No *Ranking* nacional sua posição foi de 4.816 em 2000, dos 5.560 municípios existentes¹.

Além da Piaçava, a região também produz o dendê e côco, ambos em áreas florestadas, atividades que mantêm a maioria dos moradores locais. Poucas famílias possuem terras com matas de piaçava. Em geral, as áreas pertencem a proprietários residentes em outros municípios, donos das maiores florestas de piaçava, e os trabalhadores locais vivem na forma de “meia” (metade da produção fica com o proprietário da terra e outra com o agricultor) com a exploração da piaçava. Existe uma forte separação entre trabalho masculino e feminino – os homens catam e as mulheres beneficiam. A produção é comercializada por atravessadores que distribuem para várias regiões do país, principalmente o sudeste.

Apesar de pouco representativa a pesca e a mariscagem são praticadas por muitos moradores, principalmente para consumo e venda local.

São as seguintes as comunidades quilombolas tradicionais da região:

Boitaraca é uma comunidade remanescente de Quilombos localizada ao norte da área, no município de Nilo Peçanha. Atualmente vivem aproximadamente 20 famílias e segundo informações locais o povoado vem diminuindo com a migração para o estudo e trabalho em

¹ O PNUD Brasil está produzindo o novo Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil. Com dados do Censo 2010, o novo Atlas tinha seu lançamento previsto para o primeiro semestre de 2013 e apresentaria o IDH de todos os municípios do país, bem como indicadores de suporte à análise do IDH

outras regiões. A extração da piaçava é a atividade predominante entre as famílias locais, além da pesca em algumas famílias. São representados por uma associação local e estão inseridos em um projeto de formação de cooperativa de piaçaveiros na região. Apesar de possuírem terras de onde tiram suas produções de piaçava, a produção não sustenta todas as famílias o ano todo, e assim compram piaçava em bagaço para beneficiarem localmente. A associação se organiza também para fins políticos, com a reivindicação de programas públicos estaduais e federais de apoio.

Jatimane é um povoado remanescente de quilombolas presente no município de Nilo Peçanha, centro-sul da área de estudos. Atualmente abriga 70 famílias segundo informações locais, que trabalham com piaçava, sendo a maioria delas retiradas em fazendas que não mais as pertencem. Executam quase todas as etapas de beneficiamento da produção, menos a fabricação de vassouras. Algumas famílias plantam e vendem dendê, pescam e possuem pequenos bares. Abriram uma escola municipal de Ensino Fundamental e um posto de saúde com enfermeira. Recebem visitas esporádicas de turistas de passagem para a Praia do Pratigi.

Atualmente é baixa a densidade ocupacional da área, e em geral a população destas comunidades se constitui de famílias

simples com baixo poder aquisitivo, vivendo do trabalho direto com os recursos naturais da área. Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos nestas comunidades pela Fundação Odebrecht em parceria com a Cooperativa das Produtoras e Produtores da Área de Proteção Ambiental do Pratigi – COOPRAP, com o objetivo de fortalecer a produção de artesanato e comercialização dos produtos da piaçava beneficiados localmente.

É grande a dependência das famílias com as áreas que ocupam, não só em função da consolidação da moradia e atividade econômica, como na dependência das relações sociais e comunitárias estabelecidas localmente. Em geral, todas as famílias vivem de atividades de exploração de recursos naturais da região, o que faz delas ainda mais dependentes localmente.

É neste contexto que se desenvolveu o presente estudo. A escolha da área foi realizada tendo em vista a verificação dos fatores que contribuíram para que na APA do Pratigi, em sua porção costeira, um grande maciço florestal, se mantivesse quase que com o seu tamanho original durante aproximadamente os últimos de 40 (quarenta) anos. Comparando-se as imagens produzidas a partir do mapeamento de 1975 realizado com a Carta Topográfica da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) da área de abrangência da APA do Pratigi com imagens atuais (LANDSAT 7 de 2001, SPOT V, fusão RGB, com 5 metros de resolução espacial, de Julho de 2006 e Rapid EYE de março de 2010 com 5 metros de resolução espacial), fica evidente que ocorreu neste período uma grande perda do maciço florestal em toda região da APA. Entretanto, analisando as mesmas imagens, fica evidente também, que a degradação florestal na região do entorno das comunidades quilombolas de Jatimane e Boitaraca, em comparação as

demais áreas da Unidade, quase que não ocorreu. Formulou-se, então a seguinte hipótese: o fato das comunidades de Jatimane e Boitaraca realizarem o extrativismo da piaçava nativa nesta região contribuiu para a conservação das florestas da parte costeira da APA do Pratigi? Em outras palavras, o presente estudo foi realizado com o objetivo de encontrar subsídios para um estudo sobre etnoconservação da biodiversidade através da atividade extrativista no Baixo Sul da Bahia.

Ao longo dos anos, a utilização dos recursos naturais, inclusive no interior de Unidades de Conservação, tem provocado interferências danosas ao equilíbrio natural, devido à retirada da cobertura do solo e a consequente perda de biodiversidade por processos erosivos. Entretanto, autores como Diegues (1996, 2000), defendem que a existência de comunidades tradicionais realizando, como meio de sobrevivência, o extrativismo desses recursos naturais, contribui para a sua conservação.

Vários trabalhos de pesquisa em todo o mundo destacam a contribuição das comunidades tradicionais para a conservação dos locais onde residem, principalmente em estudo sobre conflitos socioambientais gerados pela criação de Unidades de Conservação. Para Ferreira (2002), “Dentre as inúmeras contribuições relativas à abordagem do conflito como resultado da invasão/rearranjo social de grupos sociais homogêneos, há uma larga, porém desigual, produção sobre populações humanas em parques, onde geralmente encontra-se um item sobre conflitos sociais, por pura pressão empírica, mas sem conteúdo analítico. Há ainda pesquisas sobre gestão participativa de UCs, como mecanismo preferencial de mediação de conflitos. Vale mencionar pesquisas sobre

conflitos entre a cultura caçara e direito de posse e uso de recursos naturais em parques; ou sobre a oposição entre tradição e modernidade.”

Como em outras UCs, não há estudos nessa direção na APA do Pratigi, e um dos objetivos deste trabalho foi realizar uma confirmação *in loco* do seu grau de conservação, através de imagens aéreas e fotos da fisionomia da paisagem.

Os objetivos secundários foram a verificação da compatibilidade de uso de recursos naturais com atividades econômicas e conservação; a caracterização das comunidades de Jatimane e Boitaraca sob os aspectos socioeconômicos, e de ocupação do território em que se encontram; a verificação da existência de manejo participativo e arranjos produtivos; e o mapeamento do grau de conservação e uso do solo através de imagem de satélite de alta resolução.

A questão das comunidades tradicionais em Unidades de Conservação

Os processos de implantação de Unidades de Conservação no Brasil historicamente ignoraram a importância das comunidades tradicionais. Como atualmente vivemos uma crise do pensamento, que nos impõe a construção de novos paradigmas que questionem os padrões dominantes e proponham uma nova relação entre o ser humano e a natureza, deve-se valorizar tanto os conhecimentos técnico-científicos, quanto a incorporação de saberes seculares e milenares, para que se estabeleça um novo projeto de sociedade.

Para Leff (2001: pp/188-189),

(...) isso implica a necessidade de desconstruir a racionalidade que fundou e

construiu o mundo, no limite da razão modernizadora que a conduziu a uma crise ambiental, para gerar um novo saber no qual se reinscreve o ser no pensar e se reconfiguram as identidades, mediante um diálogo de saberes (encontro, enfrentamento, entrecruzamento, hibridação, complementação e antagonismo) na dimensão aberta pela complexidade ambiental para o reconhecimento e re-apropriação do mundo.

Desta forma, ganha força a ideia de “etnoconservação”, defendida por diversos autores. Para Diegues (2000, pp. 41-42),

“(...) a valorização do conhecimento e das práticas de manejos dessas populações deveria constituir uma das pilastras de um novo conservacionismo nos países do Sul. Para tanto deve ser criada uma nova aliança entre os cientistas e os construtores e portadores do conhecimento local, partindo de que os dois conhecimentos – o científico e o local – são igualmente importantes.

Reconhecer a riqueza do patrimônio cultural e incorporá-lo aos processos de gestão de Unidades de Conservação requer uma mudança de mentalidade administrativa que não vinha sendo a tônica entre os órgãos responsáveis e seus técnicos.

No Brasil, comunidades tradicionais e indígenas vêm encontrando dificuldades para terem reconhecidos seus direitos territoriais. Os conflitos entre gestão de parques e comunidades tradicionais são algo constante, pois, segundo o SNUC, áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. Considerando que estas comunidades normalmente já estão povoando estas áreas muito antes da implantação de alguns parques, torna-se uma missão difícil

para elas compreender a razão pela qual devem deixar o local onde toda sua ascendência viveu.

Outro conflito que vale menção refere-se à utilização dos recursos naturais, uma vez que a mesma deve ser executada de maneira a causar mínimo impacto. Contudo muitas famílias vivem dos recursos extraídos das Unidades de Conservação, como no caso da venda de espécies e extração de madeira para construção de residências. A necessidade de controlar esse uso é um conceito que nem sempre é compreendido pelas comunidades. Com isso, surgem discussões de como deve ser o manejo adequado desses recursos e quais locais poderão ser explorados.

Apesar de sugerido por Diegues (1996, 2000) a conservação dos recursos naturais oriundos de atividade extrativista humana (etnoconservação) ainda não foi claramente demonstrada em estudos empíricos. O presente estudo visa contribuir nesse sentido.

PROCEDIMENTOS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

Para a realização deste estudo foram realizadas incursões de campo na região da APA do Pratigi entre os anos de 2001 a 2010; experiências acumuladas durante a coordenação do Sub Comitê da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Baixo Sul da Bahia; e pesquisa bibliográfica, nos raros trabalhos publicados sobre a biodiversidade desta região, principalmente o Plano de Manejo da APA, que apresenta um importante levantamento de características biológicas e sociais.

Para análise do grau de conservação da área florestada da parte costeira da APA do Pratigi, foi utilizado o seu Plano de Manejo. Este documento, além de conter informações sobre as características da fauna e flora local, também proporcionou uma verificação dos

tipos de uso previstos no seu Zoneamento Econômico Ecológico o qual foi aprovado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente da Bahia no ano de 2006.

Junto aos órgãos públicos dos municípios, foi realizado em breve levantamento de suas características socioeconômicas. As informações obtidas com a comunidade também foram consideradas durante a verificação da área *in loco*, o que ocorreu através percurso em trilhas por onde as comunidades realizam a retirada da piaçava nativa do campo. Durante a realização desses percursos terrestres, foram feitas fotografias de fisionomias da paisagem em campo que pudessem apresentar o grau de conservação ou não das características da Floresta Atlântica. Para cada imagem foi realizada a verificação da coordenada geográfica, visando obter posteriormente a distribuição das mesmas na área em que foi realizado o levantamento. Outro meio de verificação do grau de conservação da área foi o uso de fotos e imagens aéreas retiradas durante o mês de novembro de 2010. Através destas imagens foi possível verificar o grau de conectividade da área e a existência ou não de clareiras e/ou áreas com adensamento de piaçava. Por fim foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução visando à confirmação dos dados obtidos em campo e detalhamento do tamanho, das possíveis alterações ocorridas e demais informações determinantes do grau de conservação do fragmento.

A metodologia utilizada para a coleta de dados junto às comunidades de Jatimane e Boitaraca foi a entrevista semi-estruturada. A opção por esta ferramenta se deu em virtude desta possibilitar uma ampla coleta de informações e permitir ao entrevistado discorrer sobre o tema questionado, sem se preocupar com condições e respostas pré-fixadas pelo pesquisador (MINAYO, 1992)

As entrevistas foram realizadas seguindo um roteiro com questões abertas que nortearam a condução do estudo De acordo com Triviños (1987), a entrevista semi-estruturada parte de certos questionamentos básicos que interessam à pesquisa e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas que vão surgindo à medida que recebem as respostas do informante. Na condução das entrevistas buscou-se o diálogo circular, em outras palavras, foi permitida ao entrevistado a livre construção de suas respostas, contudo, o entrevistador buscou reconduzir o diálogo para o foco temático da pesquisa (GIL, 1987).

A fim de dinamizar o processo, as entrevistas foram gravadas em áudio, para posterior transcrição, respeitando sempre as opiniões dos informantes e apresentando-as da forma mais fiel possível, conforme Vergara (2006), e Gomes (2007). Posteriormente, iniciou-se a análise dos dados contidos nos depoimentos através de leitura crítica. Foi mantido o anonimato dos entrevistados por questões éticas da pesquisa, sendo sua divulgação autorizada pelos mesmos, desde que garantida essa condição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados obtidos a partir das entrevistas com moradores das comunidades de Jatimane e Boitaraca

As entrevistas realizadas nas comunidades quilombolas de Jatimane e Boitaraca revelaram dados referentes às questões históricas, culturais, econômicas, sociais e da inter-relação destas com o espaço natural.

Durante o levantamento dos dados foram entrevistados moradores das comunidades de Jatimane e de Boitaraca (Figura 1), sendo 50% de cada comunidade. Em relação à atividade de trabalho, 10% dos entrevistados desempenhavam funções ligadas ao artesanato; 50% tinham funções ligadas ao extrativismo (colheita) e 40% ao beneficiamento da piaçava. Ainda entre os entrevistados, 30% tinham idade entre 20 e 30 anos; 60% tinham idade entre 31 e 60 anos e 10% acima de 60 anos de idade. Também vale ressaltar que 70% dos entrevistados eram do sexo masculino e 30% do sexo feminino. Entre os participantes da entrevistas, estavam os presidentes de associações que, além de



Figura 1 - Entrevistas semi-estruturadas com moradores de Boitaraca e Jatimane. Foto: Paula Cunha, 2011.

desenvolver atividades de trabalho ligadas ao extrativismo e beneficiamento da piaçava, também tem a função de coordenar as associações de suas comunidades. Desta forma, foram coletadas impressões de públicos variados, o que permitiu uma leitura mais próxima da realidade das comunidades e ao mesmo tempo foi possível perceber que existe um nivelamento das informações entre os moradores. As entrevistas, também revelaram que as comunidades de Boitaraca e Jatimane possuem modos de vida equivalentes. Este fato foi evidenciado a partir da similaridade das respostas.

Histórico de Formação das Comunidades

De acordo com os relatos dos entrevistados, o histórico de existência da comunidade de Boitaraca antecede ao de Jatimane sendo que a primeira foi formada a mais de 120 anos. Ainda segundo os entrevistados, a ocupação em Boitaraca se deu por um único grupo familiar que ao longo dos anos se multiplicou e agregou outros membros, o que resultou na subdivisão das áreas. Posteriormente, parte destes se mudou para a região chamada de Porto Velho, região mais costeira, e só depois se deslocaram mais a cima em busca de uma área mais ampla em que pudessem construir suas moradias, localidade em que hoje se encontra a comunidade de Jatimane.

A Piaçava como Base Econômica

Segundo os relatos, a base econômica das comunidades esta pautada em torno da piaçava, com mais de 70% das famílias desenvolvendo alguma atividade relacionada à mesma. Atividades de geração de renda como pesca, mariscagem e serviços ligados ao turismo também foram



Figura 2 – Preparo de pentes de piaçava na comunidade Jatimane. Foto: Paula Cunha, 2011.

encontradas, entretanto sem grande expressividade.

A distribuição de trabalho entre homens e mulheres é marcante: aos homens cabe a responsabilidade de realizar o extrativismo propriamente dito da piaçava, e envolve a realização da colheita e o transporte para a comunidade; já às mulheres compete à realização do beneficiamento inicial da piaçava, e nesta etapa é realizada a limpeza com separação da fibra da casca (fita). Ainda no processo de beneficiamento, é comum nas comunidades o preparo de pentes de piaçava (Figura 2) para a construção de quiosques e a confecção de artesanatos (Figura 3) da fibra da piaçava. Os pentes são feitos de forma coletiva, envolvendo mão de obra masculina e feminina,

já o artesanato é uma atividade exclusivamente desenvolvida por mulheres.

Dentre as propriedades onde se realiza a extração da piaçava umas áreas pertencem aos próprios moradores da comunidade e outras a proprietários de outras localidades, nestas o extrativismo é feito através do sistema de “meia”, onde a produção é dividida entre o extrator e o proprietário, já o beneficiamento é pago por produção. Nas áreas que pertencem aos próprios moradores a extração é feita pelos próprios donos em sistema de permuta de dias de trabalho e após o beneficiamento a piaçava é vendida a atravessadores, o que torna a lucratividade baixa. Nesse sentido há na comunidade o desejo de não mais depender destes, negociando diretamente



Figura 3 – Peças de artesanato de fibra de piaçava da comunidade de Boitaraca. Foto: Rogério Cunha, 2011.

com os grandes compradores.

A produção do artesanato é entregue a COOPRAP - Cooperativa das Produtoras e Produtores Rurais da APA do Pratigi assim, os artesões lucram de acordo com a sua produtividade, no entanto ainda relatam que a renda é baixa e que os valores pagos pelas peças destoam dos pagos pelos compradores à cooperativa.

Grau de Dependência das Famílias com as Áreas.

Pelo o que pôde ser observado, é grande a dependência das famílias com as áreas que ocupam, não só em função da consolidação da moradia e atividade econômica, como na dependência das relações sociais e comunitárias estabelecidas localmente. Em geral, todas as famílias vivem de atividades de exploração de recursos naturais da região, o que faz delas ainda mais dependentes localmente.

Interessante perceber o grau de organização e interdependência também na realização do trabalho uma vez que, segundo relatos de moradores, em sua grande maioria a colheita da piaçava é realizada através de permuta de dias de trabalho. Desta forma, esta é desenvolvida com alternância das propriedades. Importante destacar que desta forma eles se ajudam mutuamente e tornam nulos problemas ligados a questões trabalhistas.

Durante as entrevista ficou claro que existe o entendimento entre os moradores das comunidades de que a floresta deve ser preservada por ser sua principal fonte de renda. Como revelado neste depoimento:

“É algo de muito valor, muitos desejam ter uma área como nos temos aqui, a qual demonstra ser uma riqueza pro mundo. Hoje nós temos em nossas mãos e precisamos saber o que temos valorizar e conservar, se já é conservado

temos que conservar mais ainda”.

Quando questionados a respeito de fatores relacionadas a modificações na área da floresta por práticas de desmatamento e ou plantio de outras culturas, os entrevistados revelaram que o fato de não ter desmatado para plantar a piaçava esta ligado a característica da floresta já possuir a piaçava nativa, revelando também que os animais realizam a dispersão natural da semente da piaçava contribuindo para a manutenção e ampliação das áreas. Isso fica evidente em depoimentos como:

“Não precisa plantar não, a piaçava sempre existiu aí, foi Deus quem plantou, Deus e os bichos da mata, que enterram a coco da piaçava para comer e depois esquecem aí a planta cresce sozinha e se espalha pelas áreas. Então digamos assim o ‘arubu’ ele pega o coco de dendê com o bico e sai voando ai aquele caroço cai lá, ele nasceu lá, foi ele que plantou não foi eu e nem ninguém que plantou não, foi o passarinho que plantou”.

Ainda segundo os entrevistados, não foram plantadas outras culturas pelo fato do solo ser

‘fraco’ arenoso, o que dificultaria o desenvolvimento de outros cultivos.

Mesmo demonstrando a consciência da necessidade de conservar as áreas florestais, percebe-se nos relatos que esta foi construída mais sob a influência da percepção da dependência em relação à mata para a manutenção da oferta de trabalho e geração de renda para comunidade, do que pela preservação em si. Como pode ser confirmado pelo seguinte relato:

“se fosse desmatado, a piaçava não estaria produzindo e traria dificuldade para as pessoas da comunidade, pois a floresta mantém o trabalho dos moradores”.

Dados Obtidos a partir da análise de imagens de satélite, fotos aéreas e terrestres.

a) Imagens de Satélite

Através da interpretação do mapeamento de 1975 realizado com a Carta Topográfica da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) foi possível verificar a existência na época de grandes fragmentos florestais em toda poligonal da APA do Pratigi (Figura 4). Neste período existiam

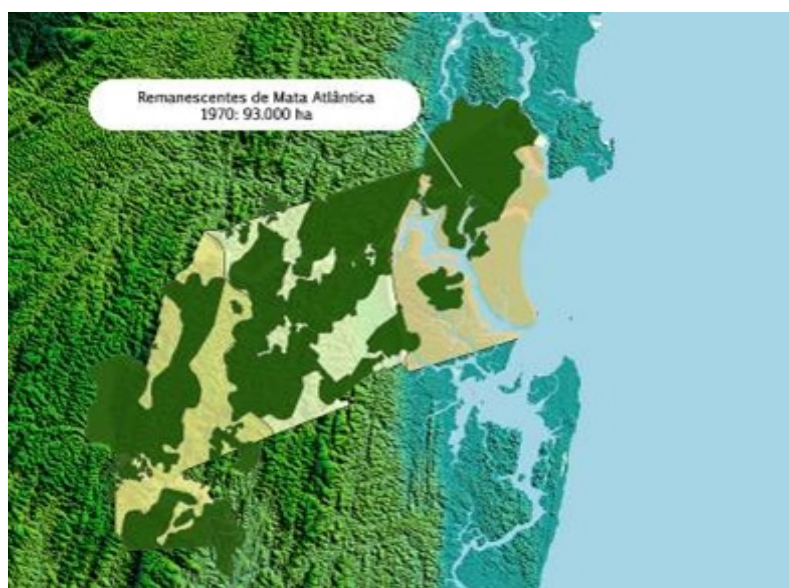


Figura 4 – Fragmentos de floresta em 1975.

Fonte: Dados de carta topográfica da SUDENE (Escaneamento, Georreferenciamento, Interpretação Visual e Vetorização).



Figura 5 – Fragmentos de floresta (2010). Fonte: OCT (Dados obtidos através de interpretação visual e vetorização dos fragmentos florestais).

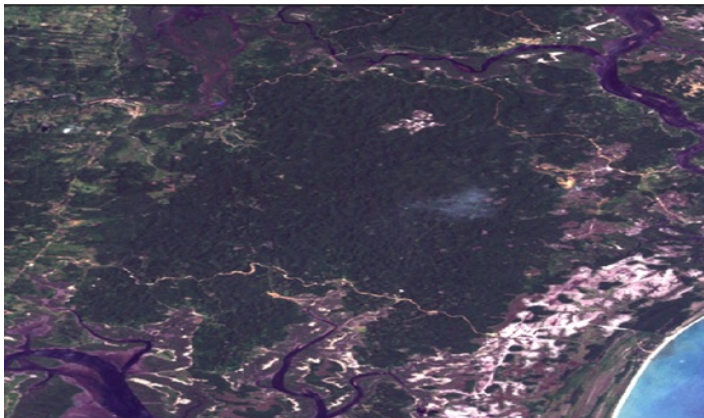


Figura 6 – Imagem de satélite LANDSAT 7: maciço de floresta de piaçava da APA do Pratigi em 2001. Fonte: arquivos da OCT.

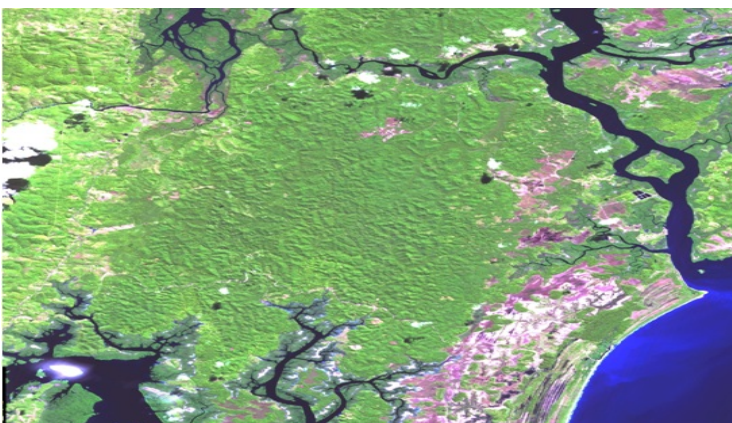


Figura 7 – Imagem de satélite Spot 5: maciço de floresta de piaçava da APA do Pratigi em 2006. Fonte: arquivos da OCT.

aproximadamente 93.000 hectares de florestas. Imagens de 2010 da Organização de Conservação de Terras do Baixo Sul da Bahia (OCT)

mostram que houve uma perda de mais de 30.000 hectares de floresta nesta mesma região (Figura 5).

Entretanto, é notória a permanência quase que intocada de parte das florestas na porção costeira desta APA. Essa imagem recente demonstra a fragmentação e desconectividade da floresta localizada na área mais ao fundo do continente, e evidencia que na região litorânea um bloco de aproximadamente 16.000 hectares se manteve conservado e de forma contínua.

A partir desta evidência de conservação ocorrida na região costeira da APA do Pratigi, foi realizada uma busca por dados que permitissem verificar se a conservação da área se manteve ao longo dos últimos anos como observado a princípio. Foram utilizadas três imagens de satélite, sendo uma de 2001, outra de 2006 e uma terceira de 2010. Como mecanismo de medida da existência de interferência ou não na área do fragmento costeiro foi realizado o cruzamento das imagens, sendo que a primeira teve como base uma imagem do Satélite LANDSAT 7 de 2001, com 5 metros de resolução espacial (Figura 6), a segunda imagem do Satélite SPOT V, fusão RGB, com 5 metros de resolução espacial, de Julho de 2006 (Figura 7), e a terceira imagem utilizada foi a do Satélite Rapid EYE de março de 2010 com 5 metros de resolução espacial (Figura 8). Atualmente segundo estas imagens o tamanho da área do fragmento das florestas mistas de piaçava é de 15.300 hectares.



Figura 8 – Imagem de satélite Rapid Eye: maciço de floresta de piaçava da APA do Pratigi em 2010. Fonte:



Figura 9 – Vista aérea da parte costeira do maciço de floresta de piaçava da APA do Pratiği, com a comunidade de Jatimane no canto superior direito.

Foto: Rogério Cunha, 2011.

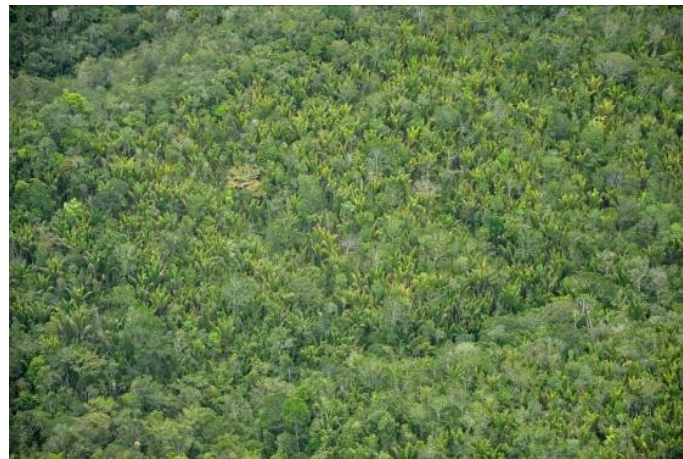


Figura 10 – Vista aérea aproximada da parte costeira do maciço de floresta de piaçava da APA do Pratiği. Foto: Rogério Cunha, 2011.

b) Fotos Aéreas

Outro instrumento de registro do grau de conservação do espaço foi realizado através de foto-imagem aéreas colhidas no mês de novembro de 2010 (Figuras 9 e 10).

A Figura 10 ilustra, com aproximação, a presença de grande quantidade de espécimes de piaçava no meio da floresta. Análises terrestres confirmaram que a concentração maior da espécie é encontrada em trechos de maior elevação.

c) Fotos Terrestres

Para a obtenção de fotos terrestres da área do fragmento de floresta mista com piaçava, foram utilizadas como via de acesso as trilhas já existentes e utilizadas pelas comunidades para a locomoção até as áreas de colheita, com o acompanhamento de moradores das duas comunidades. As imagens foram registradas em dezembro de 2010, e seu objetivo é a verificar da condição de conservação da floresta.

Pode-se observar que a floresta encontra-se em bom estado de conservação, apresentando árvores de grande porte como a jataipeba (*Brodriguesia santosii*) (Figura 11), Piaçava (*Attalea funifera*) (Figura 12) Maçaranduba (*Manilkara huberi*) (Figura 13), dentre outras.



Figura 11 – Arvore de Jataipeba em destaque e ao fundo Arvore de Piaçava. Foto: José dos Santos, 2011.



Figura 12 – Arvore de Piaçava produtiva ao fundo Arvore de grande porte. Foto: Rogério Cunha, 2011.

A presença de piaçava em alguns trechos de forma mais adensada (Figura 14) que em outros demonstra que a comunidade realizou transformações na distribuição da espécie na floresta. No entanto, comparado com outros trechos da APA, a integração da atividade extrativista com o equilíbrio da floresta parece mais evidente. Além disso, vale ressaltar que, mesmo adensada por atividade humana, a piaçava é uma espécie nativa da região, e aparentemente bem adaptada e este trecho da floresta, uma vez que não é encontrada em áreas adjacentes se não for artificialmente introduzida.

Ante o cenário de degradação da Floresta Atlântica em todo o Estado da Bahia, esta área, sem dúvida, se destaca como um bom exemplo de conservação, a despeito da sua utilização secular pela comunidade ali presente.

Dados Obtidos a Partir do Estudo de Gabinete

Referente às áreas de floresta com a presença de piaçava nativa, durante análise de informações, o Plano de Manejo da APA do Pratiği apresenta os dados de fauna e flora envolvendo as restingas e a área envolvendo as



Figura 13 – Arvore de Maçaranduba com plantas jovens de Piaçava no entorno.
Foto: Rogério Cunha, 2011.



Figura 14 – Área com interferência por plantio adensado de Piaçava
Foto: Rogério Cunha, 2011

florestas de piaçava, citadas também por outros pesquisadores como restinga de piaçava.

Estudos realizados visando à ampliação da APA do Pratigi registraram na parte costeira e estuarina / manguezais 85 espécies de peixes de 41 famílias, 66 espécies de anfíbios, 63 espécies de répteis (BAHIA, 2006). Entre as espécies encontradas podemos citar o Jararaca-tapete (*Bothrops pirajai*), o qual é endêmico da Bahia. Também foram encontradas 5 espécies de tartarugas marinhas, entre as quais merece destaque a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), a qual é criticamente ameaçada (*ibid.*).

Ainda evidenciando a riqueza da biodiversidade na APA do Pratigi, também foram registradas 77 espécies de mamíferos de 8 ordens, muitas ameaçadas de extinção como o Macaco-prego-de-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos*), Preguiça-de-coleira (*Bradypus torquatus*), Jupara (*Potos flavus*) e Ouriço-preto (*Chaetomys subspinosus*), também foram encontradas 270 espécies de aves

de 50 famílias, entre estas foram encontradas varias espécies ameaçadas de extinção, tais como: Mutum-de-bico-vermelho (*Crax blumenbachii*), Rabo-branco (*Phaetornis margarettai*), Anambé-de-asa-branca (*Xipholena atropurpurea*), Coroinha (*Carduelis yarelli*), João-baiano (*Synallaxis cinerea*), Rabo-amarelo (*Tripophaga macroura*), Formigueiro-de-cauda-ruiva (*Myrmeciza ruficauda*), Macucinho-baiano (*Scytalopus psychopompus*), Choquinha-de-rabo-cintado (*Myrmotherula urostica*) e Rabo-de-palha (*Phaeton aethereus*) (*ibid.*).

Segundo Flesher (2006), as áreas de restinga da APA do Pratigi abrigam ainda espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 1), nesta mesma área, uma revisão bibliográfica dos levantamentos biológicos disponíveis até 2006 permitiu somar para a região de Tinharé Boipeba, incluindo Pratigi, 54 espécies de anfíbios (8 endêmicos da Mata Atlântica), 45 répteis (10 endêmicos

e 2 ameaçados), 389 aves (32 endêmicas e 17 ameaçadas) e 71 mamíferos (5 endêmicos e 10 ameaçados) (DRÍADES, 2007a; 2007b).

Mesmo sendo uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a APA do Pratigi, em seu Plano de Manejo, apresenta um zoneamento ecológico-econômico com ênfase na preservação e uso sustentável dos seus recursos naturais. Nesse zoneamento é possível observar que na parte costeira da APA aproximadamente 33% da área possui objetivo de preservação e conservação, 47% com restrições de uso sustentável, e somente 20% permitem o desenvolvimento das atividades antrópicas controladas. As características ambientais do local e seu grau de conservação e fragilidade foram os fatores determinantes para que o zoneamento tivesse tal viés (BAHIA, 2006).

Tabela 1 – Mamíferos de médio e grande porte existentes na APA do Pratigi. Fonte: Flesher (2006)

MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DAS RESTINGAS DO PRATIGI	
Espécies	Nome Comum
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu-verdadeiro
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba
<i>Cabassous unicinctu</i>	Tatu-rabo-de-mole
<i>Dasyopus septemcinctus</i>	Tatuí
<i>Bradypus torquatus</i>	Preguiça-de-coleira
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamandua
<i>Didelphis aurita</i>	Sariguê-preto
<i>Didelphis albiventris</i>	Sariguê
<i>Callithrix penicillata</i>	Nico
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa
<i>Nasua nasua</i>	Quati
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim, guara, mão-pelada
<i>Potos flavus</i>	Jupara
<i>Eira barbara</i>	Papamel
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Gato-mourisco
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-mamonha
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá
<i>Puma concolor</i>	Sussuarana
<i>Mazama americana</i>	Veado
<i>Pecari tajacu</i>	Caitetu
<i>Hydrochoerus Hydroch.</i>	Capivara (raro)
<i>Dasyprocta agouti</i>	Cutia
<i>Cuniculus paca</i>	Paca
<i>Sciurus aestuans</i>	Papacoco
<i>Coendou insidiosus</i>	Ouriço-amarelo
<i>Chaetomys subspinosus</i>	Ouriço-preto
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho

Sendo o documento que determina as normas de uso e ocupação do solo localizado na poligonal da APA, o Zoneamento Econômico-Ecológico fornece as normas em graus distintos de proteção que devem ser aplicadas na gestão da área a fim de cumprir o seu conteúdo normativo específico (IBAMA, 2001). No caso da floresta de piaçava da APA do Pratigi foi definido uma Zona de Proteção que foi estendida para além deste fragmento, com critérios de uso próprios (Tabela 2), com intuito de preservar seus espaços e proteger seus sistemas naturais e patrimônio cultural existente. Devido ao grande número de espécies encontrado, bem como ao alto grau de preservação das características ecológicas da Floresta Atlântica nesta Zona, optou-se por adotar controle muito rigoroso para manter

ou mesmo expandir a área preservada, com maior conservação da biodiversidade.

CONCLUSÕES

Mesmo com quase sua totalidade de território em Unidades de Conservação, são muito raros os estudos publicados a cerca dos recursos naturais do Baixo Sul da Bahia. Este fato gerou grande dificuldade na construção deste trabalho, mesmo o Plano de Manejo da APA do Pratigi é carente de informações específicas dos ecossistemas existentes nesta unidade.

O mapeamento de 1975 – SUDENE e as imagens de satélite obtidas pela OCT são muito ilustrativas do grau de conservação obtido no fragmento referente à Zona de Proteção da Piaçava na APA

do Pratigi, principalmente no trecho próximo às comunidades de Boitaraca e Jatimane.

A conservação desta área também foi constatada pelas imagens de satélite mais recentes (2001, 2006 e 2010), que comprovam a permanência quase inalterada da área de floresta neste fragmento, em comparação com as demais áreas do entorno que tiveram alta taxa de degradação. A conservação também pode ser confirmada pelas fotografias aéreas e terrestres recolhidas durante este estudo.

Quando comparados os dados obtidos em campo visualmente com os levantamentos realizados pelo Plano de Manejo, constatou-se um elevado grau de preservação de espécies da Floresta Atlântica, a despeito do intenso uso deste fragmento para a extração de

Tabela 2: Critérios de uso previstos no Zoneamento da APA do Pratigi para Zona de Proteção da Piaçava

ZONA DE PROTEÇÃO DA PIAÇAVA - ZP 4			
INDICAÇÕES DE USO			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PERMITIDOS	TOLERADOS	PROIBIDOS
<p>Proteger e recuperar os remanescentes de floresta ombrófila, campos de restinga, manguezais, nascentes e córregos.</p> <p>Garantir a sustentabilidade socioeconômica ambiental das atividades extrativistas da piaçava, dendê e de mariscos.</p> <p>Propiciar o estabelecimento de um Corredor Ecológico.</p> <p>Proteger, conservar e manejar adequadamente os recursos histórico-arqueológicos.</p> <p>Incentivar a educação ambiental e o ecoturismo.</p>	<p>Uso extrativista da piaçaveira com técnicas de manejo adequadas.</p> <p>Uso técnico-científico com estrutura de suporte administrativo não superior a 0,02% da área.</p> <p>Atividade turística de baixo impacto.</p> <p>Habitação unifamiliar.</p> <p>Comunitário 1 e 2.</p> <p>Agricultura/pecuária familiar.</p> <p>Manutenção das atividades agrícolas já existentes.</p> <p>Piscicultura e aquicultura de micro porte.</p>	<p>Expansão da agricultura familiar desde que em áreas degradadas e legalmente compatíveis.</p> <p>Implantação de equipamentos turísticos de pequeno porte (pousadas), localizadas em áreas já degradadas.</p> <p>Instalação de infraestrutura de apoio à atividade extrativista da piaçava, piscicultura e aquicultura (galpões, casa sede) em locais já delimitadas pelo antropismo e não superior a 0.1% da área.</p> <p>Comércio/serviços de pequeno porte.</p> <p>Indústria de beneficiamento de micro e pequeno porte, dos produtos extrativistas existentes, em locais delimitados.</p> <p>Reflorestamentos com espécies exóticas em áreas degradadas, em até 30 ha, ocupando no máximo 10% da área total da propriedade.</p>	<p>Proibido a supressão da vegetação nativa.</p> <p>Habitação multifamiliar.</p> <p>Comunitário 3.</p> <p>Comércio e Serviços de médio e grande porte.</p> <p>Indústrias a partir de médio porte</p> <p>Mineração.</p> <p>Agricultura/Pecuária Extensiva.</p> <p>Expansão das atividades agrícolas existentes.</p> <p>Atividades turísticas de alto impacto.</p> <p>Empreendimentos turísticos de médio e grande porte.</p> <p>Loteamentos.</p> <p>Piscicultura e aquicultura a partir de pequeno porte.</p> <p>Implantação de novas estradas e rodovias, exceto em caso de serem decretadas como de utilidade pública e aprovada pelo CEPRAM.</p>

piaçava. Desta forma, este estudo demonstra um bom exemplo de que a atividade tradicional pode ser aliada da conservação, corroborando o que defendem diversos autores que estudam os conflitos socioambientais decorrentes da criação de Unidades de Conservação em áreas originalmente ocupadas por comunidades tradicionais.

Para Ferreira (2004), o paradigma da criação e manutenção de redes de áreas protegidas integradas ao contexto regional onde se inserem vem substituir gradualmente o paradigma de conservação baseado na “exclusão humana” apenas a partir da década de 1980. Isso porque a antiga abordagem naturaliza os sujeitos sociais e restringe o direito daqueles que vivem em área legalmente protegidas, sendo portanto uma política excludente (FERREIRA, 1996, 1999). As comunidades presente na APA do Pratigi são bons exemplos de que esta nova visão não contraria os princípios de conservação da biodiversidade almejados quando da criação de UCs.

Ferreira (1996) relativiza os interesses de grupos sociais pelo uso da floresta e dos ecossistemas a ela associados e aponta que, ao contrário dos anseios dos especialistas em conservação e das ONGs ambientalistas que defendem sua preservação integral, e dos empresários do setor imobiliário, madeireiro, empreiteiras, grupos de sem terra, dentre outros, para os quais as áreas protegidas são impedimento às suas atividades, as coletividades que vivem em seus domínios, como é o caso dos quilombolas da APA Pratigi, apresentam ainda uma economia bastante dependente da floresta, dos mangues, restingas, e outros ecossistemas. Mesmo com essa dependência, e talvez justamente por ser ela o requisito de sua sobrevivência, a conservação da floresta assume caráter prioritário nos hábitos extrativistas dessas comunidades. Para além de uma

“consciência ecológica”, a conservação dos ecossistemas torna-se ato corriqueiro e fundamental para a continuidade de sua sub-existência. De qualquer forma, mesmo por essa via, a necessidade de preservação, requisitada pelos grupos conservacionistas, está razoavelmente garantida.

No âmbito mundial, muitos países, incluindo o Brasil, seguem diretrizes estabelecidas pelo documento intitulado Estratégia Mundial para Conservação da Natureza (UICN, 1984), que desmistifica a pretensa incompatibilidade entre a conservação da natureza e o uso sustentável dos recursos naturais, defendendo que isto seja desenvolvido através da manutenção dos processos ecológicos, da preservação da diversidade biológica e da utilização sustentável das espécies e dos ecossistemas pelas comunidades que deles necessitam para a sobrevivência.

Desde o IV Congresso Mundial de Parques Nacionais e Áreas Protegidas, realizado em Caracas (janeiro de 1992), estabeleceu-se a importância das populações tradicionais para o desenvolvimento de estratégias de uso sustentável dos recursos naturais, uma vez que ficou reconhecido o papel positivo desempenhado por essas populações na conservação dos ecossistemas, antes de sua transformação em UCs e mesmo após o estabelecimento destas.

Como defende a Estratégia Mundial para a Conservação (UICN,1993), estas comunidades tradicionais da APA do Pratigi têm um conhecimento detalhado e profundo da floresta com a qual estão em contato, e utilizam métodos extrativistas que garantiram a conservação da mesma até os dias atuais. Essa característica é muito importante quando se busca as contribuições específicas que a criação de áreas protegidas podem

dar no sentido de resolução de problemas que são de interesse tanto para as comunidades quilombolas ali presentes, quanto para a administração desta Unidade de Conservação.

As informações construídas com a participação das comunidades de Jatimane e Boitaraca demonstram uma forte relação destas com a floresta de piaçava. Desta forma o conhecimento sobre os ciclos oriundos desta relação, Homem x Floresta, devem ser ampliados com vistas a garantir a manutenção e conservação tanto da floresta como das atividades de trabalho e renda das comunidades.

A realização deste trabalho permitiu uma maior aproximação e diálogo com o Governo do Estado, podendo futuramente, as informações aqui contidas, subsidiar programas e projetos do Estado para criação de uma Reserva Extrativista – RESEX nesta área. Da mesma forma, junto a representantes do empreendimento turístico Fazenda Barra dos Carvalhos, os quais demonstraram disposição para ampliar os estudos em sua propriedade com o objetivo de criar uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN com mais de 1100 hectares.

REFERÊNCIAS

BAHIA. CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS (CRA). **Plano de Manejo da APA do Pratigi**. Salvador, 2000.

BAHIA. SEMARH/SFC/ECOSSISTEMA. **Área de Proteção Ambiental do Pratigi: Plano de Manejo, Zoneamento Ecológico Econômico, Plano de Gestão (Área Ampliada)**. Salvador, 2006.

BRASIL, MMA. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**. A lei nº 9.985, 2000. Disponível em (<http://www.ibama.gov.br/emergencias/wp->

<content/files/LEI%20No%209985-00.pdf>), consultado em 06 de março de 2013.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. São Paulo: Rede de ONGs da Mata Atlântica, 2006.

DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996.

DIEGUES, A.C. **Etnoconservação** (Org). São Paulo: Hucitec, 2000.

DRÍADES (Instituto). **Reunião de Planejamento de Pesquisa Biológica e Elaboração de Banco de Dados Biológicos Secundários. Relatório de Consultoria para a Equipe Técnico-científica do MMA para ampliação da Rede de Unidades de Conservação no Sul da Bahia**. Projeto GCF/CI Brasil/Associação Flora Brasil. Fábio C. Falcão & Sofia Campiolo, coord. Instituto Dríades. Ilhéus, 2007a.

DRÍADES (Instituto). **Pesquisas biológicas para fundamentação da criação de novas Unidades de Conservação no Sul da Bahia. Relatório de Consultoria para a Equipe Técnico-científica do MMA para ampliação da Rede de Unidades de Conservação no Sul da Bahia**. Projeto GCF/CI Brasil/Associação Flora Brasil. Fábio C. Falcão & Sofia Campiolo, coord. Instituto Dríades. Ilhéus, 2007b.

FERREIRA, Lúcia C. **A Floresta Intransitiva: conflitos e negociações na Mata Atlântica, SP**. Tese de Doutorado em Ciências Sociais, IFCH/UNICAMP, Campinas, 1996.

_____. Debates Socioambientais. **CEDEC**. Ano 5, no. 13. São Paulo, 1999.

_____. Dimensões humanas da biodiversidade. **Ambiente e Sociedade**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 5-29, 2004

_____. *et al.* Conflitos Sociais em Áreas Protegidas no Brasil: moradores, instituições e ONGs no Vale do Ribeira e Litoral Sul, SP. **Idéias**. 8(2): 115-150, 2002.

FLESHER, K.M. **Explaining the biogeography of the medium and large mammals in a humandominated landscape in the Atlantic forest of Bahia, Brazil: Evidence for the role of agroforestry systems as wildlife habitat**. Doctoral thesis, Rutgers University, N.J, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987.

GOMES, Romeu. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. *In*: MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 25 ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 79-108.

IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS). **Roteiro Metodológico para a Gestão de Área de Proteção Ambiental (APA)**. Brasília: Ed IBAMA, 2001.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio em pesquisa: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: HUCITEC – ABRASCO, 1992.

MIRANDA, E.E. de. Campeões de desmatamento. Matéria publicada na **REVISTA SAFRA**, Goiânia - GO, p. 39, 01 fev. 2007.

NEIMAN, Zysman. **Era Verde? Ecossistemas brasileiros ameaçados**. São Paulo: Ed. Atual-Saraiva, 1989.

PÁDUA, Maria Tereza Jorge. **Categorias de Unidades de Conservação – Objetivos de Manejo**. **Boletim FBCN**, 1978.

SUDETUR/CRA/IDES. **Área de Proteção Ambiental do Pratigi: Plano de Manejo, Zoneamento Ecológico-Econômico, Plano de Gestão**. Salvador: SEDETUR, 2001. 394 p.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987. 174p.

UICN - **Estratégia Mundial para Conservação: A Conservação dos Recursos Vivos para um Desenvolvimento Sustentado**. CESP (trad.), São Paulo, 1984.

UICN - **Parks and progress**. Anais do 4o. Congresso Mundial de Parques Nacionais e Áreas Protegidas. Reino Unido, 1993.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

Recebido em: fev/2012
Aprovado em: mar/2013

O discurso da sustentabilidade nas organizações: Um estudo multicaso de grandes empresas

Speech of sustainability in organizations: A multicase study of big corporations

RESUMO

O objetivo deste artigo é identificar as origens do fenômeno de apropriação do discurso da sustentabilidade pelas organizações, e iniciar um processo de compreensão do conceito que respalda as práticas sustentáveis de empresas brasileiras. Trata-se de uma pesquisa exploratória, bibliográfica e documental que por meio da análise de cinco relatórios de Sustentabilidade, publicados por empresas brasileiras de grande porte e reconhecidas pelas práticas sustentáveis, busca identificar a similaridade ou divergência no conceito de Racionalidade Ambiental adotado por estas empresas. Com base nos princípios da Racionalidade Ambiental de Leff (2006), conclui-se que há uma carência de racionalidade teórica nos discursos que sustentam as práticas das organizações analisadas. A maioria das ações desenvolvidas pelas organizações tem foco na preservação dos recursos naturais; o tema menos contemplado com práticas sustentáveis propostas pelas organizações foi a prevenção de catástrofes, ficando perceptível a distância entre as propostas de sustentabilidade declaradas pelas organizações analisadas e a teoria da Racionalidade Ambiental proposta por Leff.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento sustentável, racionalidade ambiental, discurso.

ABSTRACT

The goal of the article is to identify the strategies of appropriation of the sustainable speech by organizations, and to understand the concept that supports sustainable practices of Brazilian corporations. This is an exploratory research, bibliography and document through the analysis of five sustainability reports published by Brazilian big corporations and recognized for sustainable practices, seeks to identify the similarity or divergence in the concept of Environmental Rationality adopted by these corporations. Based on the principles of Environmental Rationality (LEFF, 2006), we conclude that there is a lack of rationality in theoretical speeches that underpin the practices of organizations analyzed. Most actions undertaken by organizations has focused on preservation of natural resources; least contemplated the theme with sustainable practices proposed by the organizations was disaster prevention, getting noticeable distance between the proposed sustainability organizations declared analyzed and the theory of Environmental Rationality proposed by Leff.

KEY WORDS: Sustainable development, environmental rationality, speech

Heloisa Kavinski

Socióloga, Mestre em Organizações e Desenvolvimento – Centro Universitário Franciscano (FAE).
Curitiba, PR, Brasil
heloisa.kavinski@fiepr.org.br

José Edmilson de Souza-Lima

Pesquisador e docente do Centro Universitário Curitiba (UNICURITIBA) e do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Curitiba, PR, Brasil
zecaed@hotmail.com

Sandra Maciel-Lima

Pesquisadora e docente do Centro Universitário Curitiba (UNICURITIBA)
Curitiba, PR, Brasil
maciellima.sandra@gmail.com

INTRODUÇÃO

O discurso da Sustentabilidade tem sido largamente empregado por organizações em todo o mundo, quase sempre no sentido de apresentar uma saída para a crise do atual modelo civilizatório. Contudo, o conceito de Sustentabilidade ainda permanece vago, assim como sua aplicação, que orienta diversas práticas nem sempre convergentes.

Esse artigo apresenta identificação de como surge historicamente o conceito de Sustentabilidade e como se dá sua apropriação pelas organizações, especialmente focado no discurso das empresas de grande porte no Brasil. Para tanto, utiliza-se da teoria da Racionalidade Ambiental, proposta por Leff (2006), como parâmetro de análise para cinco relatórios de Sustentabilidade divulgados por grandes corporações com sede no país. Na construção do documento, optou-se pela utilização do termo Sustentabilidade pela sua amplitude, englobando nesse conceito também os debates acerca do Desenvolvimento Sustentável.

Ainda neste sentido, o conceito de organização utilizado diz respeito a instituições empresariais, e aproxima-se do proposto por Srour (1992), que as representa como uma coletividade especializada na produção de um determinado bem ou serviço, que combinam agentes sociais e recursos e se convertem em um instrumento econômico. Para o autor, as organizações são planejadas para realização de objetivos determinados e constituem-se em unidades sociais portadoras de necessidades e interesses próprios.

Salienta-se que todo o esforço de pesquisa aqui empreendido buscou responder a uma questão fundamental: Qual é o conceito de Sustentabilidade apropriado por organizações empresariais de grande porte no Brasil?

Parte-se do pressuposto de que as organizações não baseiam suas práticas em teorias solidificadas, e na maioria das vezes, agem muito mais respaldadas por elementos como a orientação de lideranças empresariais e a própria dinâmica gerada pela interação com instituições de representação de classe, na área da Responsabilidade Corporativa, tais como o Instituto ETHOS, O Grupo de Institutos Fundações e Empresas – GIFE, e o Conselho Empresarial Brasileiro de Desenvolvimento Sustentável – CEBDS.

Nesse sentido, apresenta-se na primeira parte deste artigo a descrição da trajetória do histórico da sustentabilidade e sua apropriação como base para as práticas empresariais. Na segunda, apresentam-se os aspectos metodológicos que nortearam o presente trabalho. Na sequência, faz-se a análise do discurso de sustentabilidade das grandes empresas a luz da teoria da Racionalidade Ambiental. E, por fim, apontam-se sinergias e lacunas presentes no discurso da sustentabilidade, apropriado pelas empresas pesquisadas, sob a ótica da Racionalidade Ambiental.

DA CAUSA AMBIENTALISTA AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Atualmente atravessamos uma grave crise de modelos teóricos, para a qual as visões de mundo que pautaram a sociedade são insuficientes. No passado recente, há cerca de 40 anos, já existia alguma consciência de que o mundo atravessava uma fase de transição. Contudo, acreditava-se na emergência de uma etapa mais rica e mais abundante que a anterior. Já nos anos 70, com a entrada da eletrônica e da informática mais efetivamente na vida das pessoas, o futuro começa a ser vislumbrado de forma menos entusiasta e uma

sensação de degradação passa a ser presente (DE MASI, 1999).

Para De Masi (1999), desde então a sensação de “crise” tem aumentado. Não se trata de uma crise de realidade, mas sim do modo de compreendê-la e analisá-la.

Em outros momentos de transição, as organizações sociais também foram abaladas, como na passagem da sociedade rural para industrial. Entretanto, os processos de industrialização aconteceram de maneira mais lenta e quase sempre implicavam em um aumento de renda, de poder de compra e do bem-estar de algumas comunidades.

Percebe-se que nos dias atuais o método mais apropriado para contrapor o modelo civilizatório vigente, que se apresenta ineficaz frente aos novos desafios encontrados, é a proposição de modelos alternativos. Na perspectiva de De Masi (1999, p.76),

Para elaborar os contramodelos, os usuários precisam poder contar com o apoio dos cientistas e dos intelectuais capazes, com sua atividade inventiva, de demonstrar aos dirigentes que não existe apenas a solução imposta por eles, mas que é possível encontrar um número infinito de outras soluções, muito melhores.

Nesse caminho, em meio à forte tendência de globalização, surgiram há algumas décadas algumas visões de mundo que propõe novas alternativas, como a descentralização das decisões – por meio de ações participativas e uma convivência organizada em nível comunitário - com respeito aos limites do planeta. São as correntes teóricas pautadas pela temática da Sustentabilidade, em seu sentido mais amplo – como o Ecodesenvolvimento, proposto por Sachs, e a Racionalidade Ambiental, sugerida por Leff.

Se nos anos 70 estes movimentos surgiram como marginais, no século XXI apresentam-se como centrais nos debates públicos e privados. A temática da Sustentabilidade, que

por cerca de 20 anos foi tratada secundariamente, hoje ilustra sites e relatórios anuais das principais empresas mundiais e é obrigatória nos círculos da Responsabilidade Corporativa, rendendo atributos as marcas e fidelidade do mercado consumidor. E como se deu a migração do discurso da Sustentabilidade de um campo teórico e “marginal” para os espaços empresariais?

É possível perceber que desde o início da história da sociedade ocidental moderna os modos de produção capitalista foram apoiados em práticas predatórias, que geraram grande impacto sobre o meio ambiente e as condições de vida dos seres humanos. Logo após a Segunda Guerra Mundial, o modelo de crescimento adotado revelou-se mais ineficiente, acirrando o desequilíbrio e fomentando que movimentos contestatórios surgissem.

Entretanto, como veremos a seguir, o debate ambientalista e as mobilizações sociais em prol dos direitos humanos sempre ocorreram, variando apenas em seu nível de representatividade e repercussão social.

Em 1788, Gilbert White editava sua obra intitulada *The Natural History of Selborne*, que se tornaria um clássico da literatura inglesa. No livro, o autor, pároco e botânico, expunha sua visão científica da natureza, carregada de emoção e sentimento poético. O escrito seria posteriormente considerado de suma importância para a germinação de idéias ambientalistas entre o grande público (LEIS, 1999).

Quase um século depois, também na Inglaterra (1824), foi fundada a Sociedade de Proteção aos Animais, que atuava na promoção de campanhas contra a crueldade imposta a bichos domésticos. No final do século XIX despontaram na Europa inúmeras organizações com propostas similares, que defendiam direitos de

animais domesticados e selvagens (LEIS, 1999).

Nos Estados Unidos os trabalhos de pesquisadores como George Catlin (1796-1872), Henry Thoreau (1817-1862), George Marsh (1801-1882) e John Muir (1813-1914) influenciaram fortemente o pensamento de governos e sociedade com foco na relação homem e natureza.

Para o cientista Henry Thoreau, o homem deveria extrair o melhor da vida na natureza e da vida civilizada, combinando-as. Para Thoreau, todo conhecimento deveria ser considerado ético e não havia verdadeiro entendimento da realidade caso não estivesse baseado no amor e na simpatia. Assim, a sabedoria do homem de ciência deveria, na concepção do teórico, integrar-se a sabedoria do homem nativo para que fosse possível sentir intensamente o laço que une os organismos no universo (LEIS, 1999).

Em sinergia de idéias, para George Marsh a civilização tinha produzido uma ruptura na harmonia natural do meio ambiente, e o homem havia esquecido-se que a terra teria sido a ele dada para usufruto, e não para consumo. O ambientalista tinha a crença de que o homem poderia aprender com as experiências mal sucedidas do passado, que culminaram, por exemplo, no declínio dos impérios da antiguidade. Para esse autor a preservação da vida justificava-se por questões econômicas e políticas, mas também poéticas e religiosas (LEIS, 1999).

Tão importante quanto o movimento em prol da preservação, cujos representantes foram acima citados, surgia ainda nesse cenário outra corrente de defesa do meio ambiente, denominada conservacionista. Liderado por Gifford Pinchot, este outro grupo de pensadores defendia a possibilidade de uma exploração racional dos recursos naturais.

A força do movimento conservacionista permitiu que suas

idéias fossem disseminadas internacionalmente, e sua proximidade com as lideranças políticas estimulou que em 1909 fosse organizada a Primeira Conferência Internacional sobre Conservação da Natureza, que reuniu representantes do México, Canadá e EUA.

Por decorrência das duas guerras mundiais os ímpetus ambientalistas fortalecidos no início do século XX tiveram que aguardar um novo contexto favorável. Com os governos e a sociedade empenhados em reconstruir cidades e dar condições de sobrevivência às pessoas afetadas pelos conflitos, nos anos 50 coube aos cientistas protagonizarem os debates da causa ambiental.

No pós-guerra a preocupação central dos Estados era a reconstrução econômica e a reabilitação social do mundo, com prioridade para a resolução da fome. Muitos economistas e ambientalistas começaram a perceber que o mau gerenciamento dos recursos naturais era um obstáculo para a solução da crise de alimentos, e aproveitaram a oportunidade para alardear a necessidade de pessoas e governos se preocuparem mais com as relações entre homem e recursos naturais, sob risco de não mais ser alcançada a prosperidade (LEIS, 1999).

Para reafirmar a importância dos cientistas na consolidação do movimento ambiental pós-guerra, em 1949 foi realizada em *Lake Success*, Nova York, a Conferência Científica das Nações Unidas sobre Conservação e Utilização de Recursos, que reuniu engenheiros, economistas e ecologistas para tratar de aspectos científicos da conservação de recursos. Na ocasião foram abordadas questões relacionadas à situação global de recursos minerais, combustíveis, energia, água, florestas, terra, vida selvagem, peixes, alimentos e as tecnologias

apropriadas para cada tema em questão (LEIS, 1999).

Em 1968, realizou-se em Paris a Conferência sobre a biosfera que marcou também o despertar ecológico mundial. Como resultado do encontro, foi criado, em 1971 um programa de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e seu meio, o *Man and the Biosphere* (MaB). A iniciativa buscava o entendimento das repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta. O Programa está em vigor até os dias atuais e promove atividades intergovernamentais e interdisciplinares com o objetivo de conhecer a estrutura e o funcionamento da biosfera e de suas regiões ecológicas, por meio do monitoramento sistemático das alterações sobre a própria espécie humana.

Seguindo o fluxo de consolidação do debate acerca das questões ambientais, em 1968, por iniciativa do industrial italiano Aurélio Peccei, economistas, pedagogos, humanistas e industriais se reuniram com a finalidade de debater sobre a crise então vivenciada e o futuro da humanidade. Denominados de Clube de Roma, o grupo tinha por objetivo examinar os problemas que desafiavam a sociedade, como a pobreza, a degradação do meio ambiente, o crescimento urbano, a perda de confiança nas instituições, a insegurança, a alienação da juventude, a rejeição dos valores tradicionais, as rupturas econômicas, entre outros (ARAÚJO *et al.*, 2006).

O primeiro estudo realizado pelo Clube de Roma, conhecido como *The Limits to Growth*, dirigido por D. Meadows, propunha a análise do andamento combinado de alguns fenômenos de importância vital para a humanidade (CALABRETTA citado por DE MASI, 1999). Como resultado, o estudo comprovou que com apenas a metade da superfície mundial cultivada, como acontece,

cerca de um terço da população mundial continua subalimentada, e o aumento da superfície cultivada exigiria investimentos tão elevados que no momento são considerados 'socialmente' inconvenientes. No entanto, o estudo mostra que o crescimento notável da população conduziria, ainda que na presença de significativos aumentos da produtividade, a uma escassez crônica de alimentos. Também uma eventual produção maciça de alimentos sintéticos está baseada, em última análise, em recursos naturais em grande medida não renováveis que foram consumidos de maneira considerável pelo forte desenvolvimento das últimas décadas (CALABRETTA citado por DE MASI, 1999).

O documento *The Limits to Growth* recebeu críticas, em especial dos países latino-americanos, pela maior importância dada as questões ambientais em detrimento das sociais. Como protesto, a Fundação Bariloche contratou um grupo de cientistas argentinos que fizeram considerações ao Clube de Roma e expuseram sua opinião, condenando a ênfase dada aos limites naturais do crescimento. Para o grupo argentino os verdadeiros problemas estariam nas condições sociais e políticas a que estavam submetidos os países em desenvolvimento (LEIS, 1999).

Para tentar superar as principais limitações do primeiro relatório, em 1974 um segundo relatório foi produzido, desta vez dirigido por M. Mesarovic e E. Pestel. O documento foi publicado na Itália com o nome de *Strategie per Sopravvivere* e buscava uma articulação dos problemas ambientais por áreas geográficas, o que permitia a criação de indicações concretas relativas às diferentes realidades do mundo. Os resultados evidenciam a insuficiência e a estreiteza das atuais políticas nacionais diante dos problemas da humanidade. (CALABRETTA citado por DE MASI, 1999, p.376).

Na seqüência dos dois primeiros relatórios, mais oito foram

publicados. Estes relatórios concluíam que os problemas ambientais eram globais e que a sua evolução acontecia em ritmo exponencial. Nesta linha, existia um consenso científico nos países industrializados a favor da limitação do crescimento da população e da economia, o que se consolidou em uma proposta de Crescimento Zero.

Os autores da proposta de Crescimento Zero eram conscientes do caráter teórico de suas observações, mas tinham interesse em mostrar que o único caminho para evitar o colapso era o equilíbrio. Para estes cientistas, o equilíbrio não era sinônimo de estagnação do progresso, e sim de uma possibilidade de conversão dos modos de produção e consumo, pelo aumento do investimento em atividades que gerariam uma satisfação mais autêntica, como a educação, o esporte, a cultura e as artes, por exemplo.

A década de 1970 foi de suma importância para o debate sobre meio ambiente e a reflexão acerca do modelo de desenvolvimento vigente. Em 1971, *Georgescu Roegen* publicou a obra *The entropy Law add the economic process*, que se tornaria um marco da economia ecológica e das considerações sobre o papel da termodinâmica para o estudo do desenvolvimento e da Sustentabilidade.

Assim como em países da Europa e nos EUA, no Brasil, foi também a partir de meados da década de 1970 que o movimento ambientalista passou a ter maior expressão. Externamente, os ambientalistas brasileiros foram influenciados pela Conferência de Estocolmo (1972) e internamente foram beneficiados pela superação do mito desenvolvimentista e pela formação de uma nova classe média, que ampliava os debates sobre qualidade de vida, nos quais a ecologia encaixava-se bem (JACOBI, 2009).

Também sob influência de um contexto mundial, na segunda

metade dos anos 70 os países em desenvolvimento passaram a sofrer duras críticas dos países do norte, relacionadas à ausência de normas de controle ambiental. Para os brasileiros, as restrições ambientais propostas pelos países de economia estável eram conflitantes com as estratégias de crescimento nacional, fundadas na implantação de indústrias com alto potencial poluente, como a petroquímica, bem como relacionadas à instalação de grandes projetos energéticos, como ocorria nesta época no país.

Em meio a uma ebulição de idéias e movimentos ambientalistas, em 1972 foi celebrada em Estocolmo, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que reuniu lideranças de todos os países. Esta foi a primeira iniciativa a aglutinar representantes mundiais de governos para discutir a necessidade de tomar medidas efetivas de controle dos fatores que causavam a degradação ambiental.

A participação do Brasil na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável trouxe resultados expressivos. O Secretário Geral do Ministério do Interior, Henrique Brandão Cavalcanti, membro da delegação brasileira, ao retornar ao país, promoveu a elaboração do decreto que instituiu a Secretaria Especial de Meio Ambiente - com a função de traçar estratégias para conservação do meio ambiente e para o uso racional dos recursos naturais no país - que começou a operar em 14 de janeiro de 1974 (JACOBI, 2009, p. 7).

Ainda em 1974, Ignacy Sachs publica seu estudo intitulado *Environment and styles of development*, no qual formula o conceito de ecodesenvolvimento, apresentando críticas às relações globais entre subdesenvolvimento e superdesenvolvimento e à modernização industrial como método de progresso das regiões periféricas. Para Sachs as regiões da África, Ásia e América Latina

necessitavam de um desenvolvimento autônomo, centrado nas peculiaridades de seus aspectos sociopolíticos e focado nas questões ambientais (SILVA, 2009).

Com ênfase nos aspectos sociais do desenvolvimento, Sachs propunha seis requisitos para o ecodesenvolvimento: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito com outras culturas, f) programas de educação.

Para Sachs, o processo de desenvolvimento deveria levar a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, que promovesse a diminuição das diferenças sociais e o aumento da qualidade de vida (BENETTI, 2006).

Contudo, mesmo conscientes dos limites naturais e das mazelas sociais geradas pelo modelo econômico vigente, uma década após a Conferência de Estocolmo os países de Terceiro Mundo viram-se ameaçados por graves processos de recessão e inflação, e optaram, novamente, por priorizar a recuperação econômica.

Na mesma via pouco se viu de ações concretas para a diminuição dos impactos ambientais partindo de países símbolo do modelo econômico capitalista.

Na vigência de uma crise econômica que afetaria grande parte do mundo, apesar do aumento da complexidade dos problemas ambientais, teóricos com discursos mais críticos viram-se obrigados a submeter-se aos ditames da globalização econômica. Neste processo flexibilizaram-se às defesas da necessidade de redução do crescimento, ou crescimento zero, e nasceu um novo discurso amparado pela teoria emergente do Desenvolvimento Sustentável.

Uma década mais tarde, a persistência e o agravamento da

exploração econômica da natureza, da degradação ambiental e da marginalização social motivaram a criação, no ano de 1984, de uma Comissão Mundial sobre Meio Ambiente. A Comissão recebeu a missão de avaliar os avanços da degradação ambiental e a eficácia das políticas ambientais para enfrentá-los. Após três anos o grupo de especialistas designado para este trabalho publicou sua conclusão no documento intitulado *Nosso Futuro Comum* (1988), conhecido como Relatório Brundtland (LEFF, 2001).

Nosso Futuro Comum reconhece as disparidades entre as nações e a forma como se acentuam com a crise da dívida dos países de Terceiro Mundo. Busca, entretanto, um terreno comum onde propor uma política de consenso, capaz de dissolver as diferentes visões e interesses de países, povos e classes sociais, que plasmam o campo conflitivo do desenvolvimento. Assim começou a configurar-se uma estratégia política para a sustentabilidade ecológica do processo de globalização e como condição para a sobrevivência do gênero humano, através do esforço compartilhado de todas as nações do orbe. O desenvolvimento sustentável foi definido como um processo que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as gerações futuras (LEFF, 2001, p.19).

Foi neste cenário mundial que a problemática da degradação ambiental não só entrou em pauta, mas se manifestou como sintoma de uma crise de civilização, marcada pela ineficiência do modelo de modernidade amparado pelo desenvolvimento econômico e tecnológico em detrimento da complexidade do mundo que integra, também, os valores e potencialidades da natureza e as externalidades sociais (LEFF, 2001).

Em 1991, um ano antes da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

organizações empresariais, alertas para a intensificação dos debates públicos acerca da Sustentabilidade, movimentaram-se para consolidar a criação do *Business Council for Sustainable Development* – BCSD, ligado a ONU, com sede em Genebra. A consolidação desta idéia foi incentivada por Maurice Strong, importante pesquisador na área do Desenvolvimento Sustentável.

Ainda em 1992, realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. O encontro reafirmava a Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, adotada em Estocolmo, em 1972 e buscava avançar. Para isto, as nações participantes comprometeram-se a estabelecer uma nova e justa parceria global, por meio de novos níveis de cooperação, trabalhando para criação de acordos internacionais que respeitassem o interesse de todos e o sistema global, reconhecendo-se que o lar da humanidade é um só, a Terra.

Como fruto do encontro, também conhecido como Eco92, surgiu a proposta e um programa global que regulamentasse o processo de desenvolvimento, amparado pelos princípios de Sustentabilidade, a Agenda 21.

A Eco92 foi considerada um marco global no debate sobre meio ambiente e desenvolvimento e teve como resultado, além da Agenda 21, o documento intitulado Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que substituiu, temporariamente, a Carta da Terra.

O Comitê de Redação da Carta da Terra trabalhou muito próximo a Comissão de Direito Ambiental da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). O documento amplia leis internacionais ambientais e de Desenvolvimento Sustentável e reflete as preocupações e aspirações das sete cúpulas das Nações Unidas realizadas nos anos 90 em torno dos

temas de meio ambiente, direitos humanos, população, crianças, mulheres, desenvolvimento social e cidades, além de reconhecer a importância da divulgação da democracia participativa e deliberativa para o desenvolvimento humano e a proteção ambiental (CARTA DA TERRA, 2009).

O texto final da Carta da Terra foi aprovado em março de 2000 no encontro da Comissão da Carta da Terra na sede da UNESCO e contém um preâmbulo, 16 princípios principais, 61 princípios de apoio e uma conclusão, sob o título “O Caminho Adiante”. A Carta da Terra encoraja todos os povos a reconhecerem uma responsabilidade compartilhada, cada um de acordo com sua situação e capacidade, pelo bem-estar de toda a família humana, da comunidade maior da vida e das futuras gerações. Reconhecendo a inter-relação dos problemas ambientais, econômicos, sociais e culturais da humanidade, a Carta da Terra apresenta um arcabouço ético inclusivo e integrado (CARTA DA TERRA, 2009).

A Agenda 21, por sua vez, é dividida em quatro seções: dimensões sociais e econômicas, conservação e gerenciamento dos recursos para o desenvolvimento. As seções são divididas em 40 capítulos que abordam temáticas como: base para ação, objetivos, atividades, estimativa de custos, meios técnicos e científicos, desenvolvimento de recursos humanos e capacitação.

Segundo Oliveira (2009), após a ECO92 o discurso do Desenvolvimento Sustentável configura-se como ideologia dominante e assume um caráter genérico e global, portando um conteúdo incompleto e afastando-se cada vez mais da proposta de Crescimento Zero e das idéias da Conferência de Estocolmo.

Na opinião de Oliveira (2009, p. 78), na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento teve

como principal objetivo a ratificação da proposta neoliberal recomendada pelo governo norte-americano.

A agenda internacional já estava planejada, e faltava a cooptação universal dos países periféricos e dos próprios movimentos de questionamento. A Eco-92 foi uma atividade cênica, com movimentos de decisão coreografados, cujo cerne era informar a platéia, de maneira célebre, acerca do Desenvolvimento Sustentável. A assinatura da Agenda 21 foi o ato simbólico, o marco crucial mais contundente da efetivação deste modelo enquanto nova ordem.

Dez anos depois se constata que os documentos assinados no Rio de Janeiro, tão celebrados, quase não ajudaram na transformação da sociedade e pouco alteraram a realidade. A forma com que os desafios ambientais foram tratados, sob a égide de um complicado sistema de instituições, programas e secretariados de Convenções das Nações Unidas mostrou-se cada vez mais frágil e ineficiente para responder as expectativas da sociedade (CLIQUE RIO+10, 2002).

Às vésperas da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 10), os países pobres viam-se com pouca influência sobre a governança global e marginalizados nas negociações multilaterais. Os países industrializados dominavam os debates ambientais, que eram determinados por interesses econômicos e científicos do norte, enquanto continuavam desprezadas as dimensões da equidade e justiça social na agenda do Desenvolvimento Sustentável (CLIQUE RIO+10, 2002).

No final do século XX e início do século XXI, intensificavam-se também os conflitos entre o norte e o sul e entre a sociedade civil e a indústria. Os países economicamente dominantes defendiam a globalização dirigida

pelas corporações, com base na liberalização do mercado e na privatização dos serviços públicos. O conceito de Desenvolvimento Sustentável passava a ser empregado para descrever as propostas destas lideranças, não importando quão inadequadas pudessem ser diante da crise social e ecológica vigente.

Neste cenário, em fevereiro de 1998, encontraram-se em Genebra movimentos sociais de todos os continentes, com intuito de lançar uma coordenação mundial contra o mercado globalizado, designada “Ação Global dos Povos”.

O Movimento de Ação Global dos Povos que permanece ativo até os dias atuais tem como princípios (AGP.ORG, 2009):

i. A rejeição muito clara ao capitalismo, ao imperialismo, ao feudalismo e a todo acordo comercial, instituições e governos que promovam a globalização destrutiva.

ii. A rejeição a todas as formas e sistemas de dominação e discriminação, incluindo o patriarcado, o racismo e o fundamentalismo religioso de todos os credos.

iii. Uma atitude de confronto – pois o movimento não acredita que o diálogo possa ter efeito em organizações profundamente antidemocráticas e tendenciosas, nas quais o capital transnacional é o único sujeito político real.

iv. O chamado a ação direta, a desobediência civil e o apoio às lutas dos movimentos sociais, propondo formas de resistência que maximizem o respeito à vida e os direitos dos povos oprimidos, bem como a construção de alternativas locais para o capitalismo global.

v. A filosofia organizacional baseada na descentralização e na autonomia.

Ainda como fruto do movimento iniciado em Genebra, em 1998, uma nova proposta de debate surge no cenário mundial,

incentivada pela “Ação pela Tributação das Transações Financeiras em Apoio aos Cidadãos” (ATTAC), ligada ao jornal *Le Monde Diplomatique*. Nessa nova perspectiva, sugere-se o abandono do termo antiglobalização e substituição pelo termo “altermundialista”, que tem sua origem no lema “Um outro mundo é possível”. Neste espírito, nasce a proposta de organização de um Fórum Social Mundial, realizado pela primeira vez na cidade de Porto Alegre, em 2001.

Em novembro de 2001, ministros do comércio de 140 países se reuniram em Doha, Qatar, em um encontro que resultou na outorga da Organização Mundial do Comércio (OMC) de um novo mandato, que permitia ao Órgão arbitrar sobre a crise dos recursos naturais, sendo foro para determinar em acordos internacionais relacionados a conflitos referentes ao tema comércio e meio ambiente.

Segundo a ONG Clique Rio+10 (2002) os acordos firmados em Qatar, também denominados de acordos de Doha, outorgaram poderes a OMC para: a) aumentar o controle das corporações sobre os recursos naturais, permitindo que as decisões sobre seu uso se baseiem a cada vez mais nas demandas no curto prazo dos mercados financeiros mundiais; b) intensificar a exploração dos bosques, a agricultura e a pesca orientadas para a exploração, como também a queima de combustíveis fósseis, a mineração e a exploração de outros recursos naturais; c) eliminar mais políticas de conservação e de desenvolvimento comunitário por considerá-las barreiras injustas para o comércio; d) determinar quem se apropria dos remanescentes dos recursos naturais mundiais em grave processo de degradação; e) subordinar os acordos ambientais multilaterais (MEA, por sua sigla em inglês) aos direitos para corporações estabelecidas nas regulamentações da OMC.

Um ano a frente ocorre a realização da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em 2002, evento no qual os debates giraram em torno da constituição de um plano para instrumentalização de ações com objetivo de orientar políticas nacionais e mundiais em busca do Desenvolvimento Sustentável (WRM, 2002).

Quatro anos mais tarde o Brasil sediou, em 2006, a oitava Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica das Nações Úmidas (COP 8), tendo como pauta a diversidade biológica das ilhas oceânicas, as terras áridas e subúmidas; a iniciativa sobre taxonomia; o acesso à repartição de benefícios; a educação e conscientização pública; a implementação dos direitos das populações tradicionais; o progresso na aplicação do Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o monitoramento rumo ao objetivo de 2010 e o aperfeiçoamento dos mecanismos de apoio da CDB (SESI, 2008a).

Paralelamente a COP 8, foi realizado o *Meeting of Parties* (MOP 3), reunião dos países membros do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, no âmbito da CDB. O encontro procurou estabelecer consenso sobre cultivo e comercialização de produtos orgânicos modificados pela biotecnologia, e o modo a garantir segurança ambiental e familiar (SESI, 2008a).

Desde a Rio+10 inúmeros eventos focados na temática da sustentabilidade foram realizados, conduzidos por organizações públicas, privadas e ONGs de todo o mundo com interesses distintos. Nota-se que o termo Sustentabilidade tornou-se usual em diversos universos, que vão desde campanhas publicitárias para promoção de marcas até sua veiculação como assunto de séries inteiras de TV. Mas sem dúvida, as organizações empresariais têm liderado esta corrida e são

referência na apropriação deste conceito (Sustentabilidade).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A escolha das cinco organizações cujos discursos de Sustentabilidade são analisados deve-se pelo reconhecimento social de suas práticas sustentáveis. Os dados analisados foram coletados dos últimos relatórios de Sustentabilidade publicados pelas instituições, e, portanto, de domínio público. A identidade das organizações será preservada.

Os relatórios serão estudados e as informações reorganizadas em um quadro de análise intitulado “Modelo de análise dos relatórios de Sustentabilidade” que permitirá a sistematização dos dados. Esse quadro leva em conta os fundamentos da teoria da racionalidade ambiental (LEFF, 2006) adaptados: a) preservação dos recursos naturais; prevenção de catástrofes; b) autogestão dos Recursos Ambientais (a partir dos diferentes valores culturais); c) abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade; d) direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades; direito dos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades; e) eliminação da pobreza e da miséria absoluta; distribuição (descentralização) da riqueza e do poder; f) fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos. O objetivo é identificar as práticas desenvolvidas pelas organizações com foco nos fundamentos da racionalidade ambiental.

No sentido de clarear a abrangência atribuída aos fundamentos compilados para este estudo e sua relação com as práticas

organizacionais, os temas podem ser entendidos da seguinte forma:

a) Preservação dos Recursos Naturais – compreende todas as práticas relacionadas à temática ambiental, especialmente as focadas na manutenção e uso responsável dos recursos naturais nos processos de produção.

b) Prevenção das catástrofes – diz respeito a todas as práticas de caráter prospectivo, desenvolvidas com visão de médio e longo prazo, que buscam programar soluções antecipatórias a possíveis impactos ambientais previstos como reflexo dos processos de produção ou consequentes das mudanças climáticas.

c) Autogestão dos recursos ambientais – inclui todas as práticas de envolvimento comunitário que visam empoderar as comunidades para que sejam capazes de gerir os recursos ambientais presentes e seus ecossistemas. São exemplos desta temática as ações de desenvolvimento de lideranças locais, os projetos de educação popular e libertária, e os programas de desenvolvimento local Sustentável.

d) Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade – em sinergia com o tema anterior, engloba práticas voltadas ao desenvolvimento local sustentável, que pressupõe estudos de potencialidades e vocações locais. São exemplos deste tema as práticas voltadas à valorização da cultura local e as ações fundamentadas em estratégias de planejamento participativo.

e) Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades - englobam práticas voltadas à educação em seu sentido amplo, que possibilitem às comunidades alavancar novos processos de desenvolvimento local

que respeitem a cultura de cada região.

f) Eliminação da pobreza e da miséria – este tema pode abordar os programas sociais desenvolvidos pelas organizações, mas tem seu foco central em práticas de maior alcance, especialmente relacionadas à proposição de políticas públicas e ao monitoramento de políticas governamentais, sempre em busca do fomento de ações que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

g) Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder – diz respeito à proposição de práticas concretas de distribuição de riqueza e poder pelas empresas. Contempla desde ações internas focadas na igualdade de gênero e raça, até a diminuição das margens de lucro obtidas pelos acionistas, em prol de um maior reconhecimento do valor da força de trabalho, o que inclui projetos de participação nos lucros, valorização profissional e aumento de salário.

h) Fortalecimento das capacidades de autogestão das comunidades e a autodeterminação tecnológica dos povos – sintetiza grande parte da proposta teórica da racionalidade ambiental. Tem como foco prioritário gerar autonomia no desenvolvimento das comunidades. Significa empoderar os povos de capacidades que lhes permitam deliberar, definir e gerir seu próprio desenvolvimento, incluindo nesse processo o acesso às tecnologias consideradas chave para este desenvolvimento. Compreende práticas com vistas a diminuir a dependência das comunidades de indústrias e empresas de grande e médio porte para alavancar o desenvolvimento local.

Como forma de facilitar a visualização gráfica dos resultados da pesquisa, uma coluna colorida será inserida nos quadros de análise, localizada à direita dos números indicativos das práticas desenvolvidas pela organização, com

foco nos fundamentos da racionalidade ambiental. Para categorizar a definição das cores, utilizar-se-á como critério: a cor vermelha indicando a ausência de projetos e programas para aquele fundamento, a cor amarela para a presença de 1 a 3 projetos e programas e a cor verde para indicação da existência de 4 projetos ou mais em determinado foco. Desta maneira, pretende-se facilitar a compreensão do nível de sinergia entre os projetos e programas desenvolvidos pelas organizações e os princípios da racionalidade ambiental propostos por Leff (2006).

ANÁLISES DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Para início das análises, serão apresentados os dados coletados a partir do relatório de Sustentabilidade de uma empresa do setor de energia elétrica, entidade de direito público internacional, com cerca de 1.500 funcionários. O documento analisado foi publicado no ano de 2006.

O primeiro relatório analisado diz respeito a uma empresa de energia elétrica. Nesse relatório não está explícito o conceito de Sustentabilidade adotado pela empresa. Apresenta-se o documento como “uma versão humanizada de suas relações”, resultante de um processo que proporciona uma visão ampla da organização e de seu capital humano.

No material apresentado, a empresa declara que “acredita que a construção de uma sociedade mais justa e autossustentável só é possível com o comprometimento de todos com o desenvolvimento econômico, social e ambiental”.

A empresa cita a Carta da Terra, o Protocolo de Kyoto e os Objetivos de Milênio como as bases teóricas para suas práticas de Sustentabilidade.

Declara ainda que “tanto quanto a excelência econômica e tecnológica a busca pela eficiência e eficácia social fazem parte de seu negócio”, assim como, que a responsabilidade socioambiental faz parte da gestão do seu negócio e está alinhada com os princípios de desenvolvimento sustentável da empresa, sem, contudo explicitar estes conceitos. A análise segue detalhada no Tabela 1.

A segunda empresa cujo documento foi analisado pertence ao setor financeiro e publicou seu último relatório no ano de 2007 (Tabela 2). É uma grande organização transnacional que atua em 83 países e possui cerca de 300 mil funcionários.

Assim como no primeiro caso, a empresa também não explicita o conceito de Sustentabilidade que norteia suas ações. Apenas declara que, sob sua ótica, “o sucesso empresarial e o desenvolvimento sustentável estão estreitamente relacionados e atuam como conceitos interdependentes”.

Segundo o relatório, os elementos teóricos que fundamentam a prática da organização são: a Declaração Universal dos Direitos Humanos, o Pacto Global das Nações Unidas, o Princípio Global Sullivan – que tratam de temáticas de igualdade de oportunidades – e a Declaração de Princípios e Valores e o Código de Conduta da própria empresa.

A empresa entende que “somente se for bem-sucedida a empresa poderá oferecer produtos e serviços confiáveis aos clientes, remunerar adequadamente os acionistas, aportar – por meio do pagamento de impostos – recursos para o financiamento de serviços públicos, gerar empregos e investir diretamente em projetos socioambientais”.

Em outra parte do documento fica exposto que “para apoiar a consolidação de um sistema econômico de baixa emissão de carbono representa, ao mesmo tempo, um grande desafio e uma

oportunidade de mercado, com a formatação de novas linhas de crédito que garantam a implantação de negócios sustentáveis, especialmente no setor de energia”.

A empresa apresenta em seu relatório uma série de projetos focados em seu público interno e fornecedores. A maioria destes projetos não foi considerada no quadro de análise por sua incompatibilidade com a proposta dos fundamentos da racionalidade ambiental. Algumas das práticas desconsideradas são listadas a seguir: a) Decisões colegiadas; b) Planejamento estratégico; c) Geração e distribuição de riqueza; d) Atuação pautada pelo respeito; e) a empresa proporciona aos colaboradores um ambiente de trabalho seguro; f) a empresa tem um compromisso com a verdade; g) Atendimento e comunicação; h) Mercado na base da pirâmide; e g) Programa de crédito popular. Para a empresa, esta é uma forma de “dar cidadania as pessoas”.

A terceira empresa analisada desenvolve atividades no ramo de cosméticos, possui cerca de 80 mil colaboradores e publicou seu último relatório em 2007 (Tabela 3).

A empresa não torna explícito no relatório o conceito de Sustentabilidade adotado. Declara entender a organização como “um organismo vivo, e um dinâmico conjunto de relações, cujo valor e longevidade estão ligados à capacidade de contribuir para a evolução da sociedade e seu desenvolvimento sustentável”.

O material também apresenta que é intenção da empresa “crescer reforçando seus compromissos com o desenvolvimento sustentável e com modelos de negócio que não apenas geram, mas compartilham com a sociedade resultados sociais, econômicos e ambientais”.

Para esta empresa “cidadania global significa agir como organização protagonista na busca da sustentabilidade e de um futuro melhor para todos”.

Não há apontamentos de possíveis bases teóricas que subsidiaram a organização nas definições de conceitos e na proposição de práticas alinhadas a temática da Sustentabilidade.

A quarta empresa analisada pertence ao segmento de gás e energia e publicou seu último relatório de sustentabilidade no ano de 2007 (Tabela 4).

A empresa expõe no documento que “segue fundada em três fatores de Sustentabilidade de sua estratégia corporativa: crescimento integrado, rentabilidade e responsabilidade social e ambiental”.

A empresa declara que busca alinhar suas atividades e iniciativas aos dez princípios do Pacto Global da ONU.

A organização não explicita seu conceito de Sustentabilidade,

porém coloca seu conceito de responsabilidade social como sendo: “a forma de gestão integrada, ética e transparente dos negócios e atividades e da sua relação com todas as partes interessadas, promovendo os direitos humanos e a cidadania, respeitando a diversidade humana e cultural, não permitindo a discriminação, o trabalho infantil e escravo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e para a redução da desigualdade social”.

Dentro de sua política de responsabilidade social, divulgada no relatório, a empresa propõe: “conduzir os negócios e as atividades da organização com responsabilidade social, implantando seus compromissos de acordo com os princípios do Pacto Global da ONU e contribuindo para o desenvolvimento sustentável”.

A quinta empresa analisada pertence ao setor de móveis e madeira, possui hoje cerca de 3 400 colaboradores e seu último relatório foi publicado em 2003 (Tabela 5).

A empresa declara que seu relatório foi produzido com o propósito de tornar público os parâmetros filosóficos que regem suas atividades, bem como seus resultados econômicos, ambientais e sociais. Segundo exposto, o relatório é também uma prova do entusiasmo e da profundidade com que os colaboradores adotaram os princípios do desenvolvimento sustentável como sua estratégia empresarial. Mas não há, em nenhum momento, a explicitação destes princípios.

A empresa utiliza como base para suas práticas o Pacto Global da ONU.

Tabela 1 – Análise do relatório da empresa de energia elétrica

FUNDAMENTOS DA RACIONALIDADE	PRÁTICAS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE	
	QUANTIDADE DE AÇÕES	DETALHAMENTO
Preservação dos recursos Naturais	5	Norma NBR ISO 14001 Ciclo PDCA (planejamento, execução, verificação, análise crítica e revisão) Desenvolvimento de software livre para gestão da informação territorial (investiga, organiza, referencia e fornece informações ambientais) Banco genético de animais silvestres Estímulo à produção de energia de biomassa
Prevenção de catástrofes	zero	
Autogestão dos recursos ambientais (a partir dos diferentes valores culturais)	2	Criação de conselhos comunitários para definição de ações prioritárias a serem implantadas em cada programa Adoção de modelos de gestão compartilhada para programas desenvolvidos com parcerias – foco na efetividade e “sustentabilidade” (no sentido de permanência) das ações
Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade	3	Apoio a agricultores orgânicos (organização de cooperativas, assistência técnica, apoio a comercialização, investimento em pesquisa, incentivo às certificações de qualidade) Apoio a agricultura familiar (diversificação do negócio, produção de mel como renda alternativa, turismo rural, aquicultura) Valorização da cultura indígena e apoio ao desenvolvimento econômico das comunidades (produção de leite, agricultura orgânica)

Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades	4		Programa de educação ambiental Formação de educadores ambientais Programas de saúde Cursos de empreendedorismo
Eliminação da pobreza e da miséria absoluta	3		Contribuição na formação de associações de catadores de lixo (formação de lideranças, articulação com poder público, ações de inclusão social) Apoio a agricultores orgânicos Apoio a agricultura familiar
Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder	1		Inclusão eqüitativa de mulheres e homens nos processos de participação social e processos decisórios (na esfera da organização e na esfera pública)
Fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos	1		Programa de facilitação de acesso ao setor tecnológico para pequenas empresas e empreendedores

Tabela 2 – Análise do relatório da empresa do setor financeiro

FUNDAMENTOS DA RACIONALIDADE	PRÁTICAS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE	
	QUANTIDADE DE AÇÕES	DETALHAMENTO
Preservação dos recursos Naturais	5	A organização adota os Princípios do Equador (um conjunto de critérios que a orientam na avaliação dos impactos socioambientais decorrentes de suas atividades) Produtos ambientais, sociais e sustentáveis – vinculados a conservação de áreas de mata nativa e preservação de florestas Preservação de fontes de água doce Redução de emissões de gases do efeito estufa Pesquisa sobre biodiversidade em florestas
Prevenção de catástrofes	zero	
Autogestão dos recursos ambientais (a partir dos diferentes valores culturais)	zero	
Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade	zero	
Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades	2	Saúde, segurança e qualidade de vida – apoio a colaboradores e familiares com problemas de saúde física e mental; programa nutricional; melhoria no ambiente de trabalho, redução das horas extras Programa de inclusão de pessoas com deficiência
Eliminação da pobreza e da miséria absoluta	zero	
Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder	3	Programa que busca ampliar o acesso das mulheres a posições de liderança

			<p>Programa de valorização da diversidade – contratação de estagiários selecionados entre um público estigmatizado (negros, pessoas com deficiência, estudantes com mais de 26 anos cursando a primeira faculdade)</p> <p>Produtos ambientais, sociais e sustentáveis – vinculados ao investimento em projetos ambientais, desenvolvidos por ONGs em todo país</p>
Fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos	1		Programa de formação de jovens para o desenvolvimento de softwares e manutenção de portais eletrônicos

Tabela 3 – Análise do relatório da empresa de cosméticos

FUNDAMENTOS DA RACIONALIDADE	PRÁTICAS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE	
	QUANTIDADE DE AÇÕES	DETALHAMENTO
Preservação dos recursos Naturais	6	<p>Redução das emissões de gases causadores do efeito estufa</p> <p>Uso sustentável da biodiversidade</p> <p>Estímulo ao consumo consciente – embalagens com “tabela ambiental” que informa a origem e destino dos materiais utilizados pela empresa em seus processos de produção</p> <p>Eliminação de testes em animais</p> <p>Cultivo e manejo florestal sustentável</p> <p>Projetos de reconstituição de matas nativas</p>
Prevenção de catástrofes	zero	
Autogestão dos recursos ambientais (a partir dos diferentes valores culturais)	1	Incorporação de grupos de agricultores familiares e comunidades tradicionais na cadeia de negócio
Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade	3	<p>Programa de relacionamento com as comunidades – ações para o desenvolvimento de potenciais locais, adequadas às necessidades de cada grupo</p> <p>Programa de desenvolvimento de fornecedores – apoio a capacitação de empresas locais</p> <p>Implantação de Agendas 21 nas comunidades</p>
Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades	3	<p>Programa de formação de líderes – dimensão social, individual e de negócio</p> <p>Formação continuada de profissionais da educação, atuantes na rede pública de ensino</p> <p>Distribuição de acervos de livros para as escolas</p>
Eliminação da pobreza e da miséria absoluta	1	Fortalecimento da qualidade das relações locais – capacitação de cadeias complexas de extrativismo, a fim de avançar na direção de um modelo de negócio sustentável
Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder	2	<p>Fortalecimento da qualidade das relações locais – capacitação de cadeias complexas de extrativismo, a fim de avançar na direção de um modelo de negócio sustentável</p> <p>Programa de desenvolvimento de fornecedores – apoio a capacitação de empresas locais</p>
Fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e	3	Programas de desenvolvimento local – formação de lideranças da sociedade civil e poder público para que

autodeterminação tecnológica dos povos			possam atuar como agentes de soluções para o futuro Fortalecimento da qualidade das relações locais – capacitação de cadeias complexas de extrativismo, a fim de avançar na direção de um modelo de negócio sustentável Programas de fortalecimento de organizações da sociedade civil e desenvolvimento sustentável
--	--	--	--

Tabela 4 – Análise do relatório da empresa de gás e energia

FUNDAMENTOS DA RACIONALIDADE	PRÁTICAS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE	
	QUANTIDADE DE AÇÕES	DETALHAMENTO
Preservação dos recursos Naturais	4	Projeto de energia renovável e biocombustíveis Redução de emissão de gases Uso adequado de recursos hídricos Gestão de potenciais impactos da atividade industrial à biodiversidade
Prevenção de catástrofes	1	Programa de mitigação das mudanças climáticas –com foco no desenvolvimento de tecnologias que permitam atenuar a influência das atividades da empresa nas mudanças climáticas globais
Autogestão dos recursos ambientais (a partir dos diferentes valores culturais)	1	Criação de um centro de excelência ambiental na Amazônia – proposta de integrar diversas redes socioambientais que já atuam na região
Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade	zero	
Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades	3	Concepção de uma escola de educação profissional de nível técnico - busca o desenvolvimento integral do profissional para as necessidades e complexidade do trabalho Bolsas-auxílio e cursos gratuitos de nível básico ao superior Apoio a projetos culturais – cinema, música, artes plásticas
Eliminação da pobreza e da miséria absoluta	zero	
Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder	2	Programa de participação nos lucros Programa de desenvolvimento e cidadania – gênero, igualdade racial, inclusão de pessoas com deficiência e comunidades tradicionais na cadeia de negócio
Fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos	zero	

Tabela 5 – Análise do relatório da empresa de móveis e madeira

FUNDAMENTOS DA RACIONALIDADE	PRÁTICAS COM FOCO NA SUSTENTABILIDADE	
	QUANTIDADE DE AÇÕES	DETALHAMENTO
Preservação dos recursos Naturais	6	Controle dos impactos ambientais causados pela atividade da empresa Utilização de energia renovável nos processos produtivos Redução do consumo de água Investimento na eco-eficiência dos produtos Conservação da biodiversidade ISO 14001, ISO 9000, OHSAS 18001
Prevenção de catástrofes	Zero	
Autogestão dos recursos ambientais (a partir dos diferentes valores culturais)	Zero	
Abertura para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável fundados nas condições culturais de cada localidade	1	Aproximação com as comunidades – conhecer as inquietudes e necessidades e promover soluções por meio da atuação de lideranças locais
Direito aos seres humanos ao pleno desenvolvimento de suas capacidades	1	Capacitação técnica dos funcionários
Eliminação da pobreza e da miséria absoluta	Zero	
Distribuição (descentralização) da riqueza e do poder	1	Remuneração – salário mínimo que supera as exigências legais
Fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos	zero	

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado da pesquisa observou-se que nenhuma das empresas analisadas explicita em seu relatório o conceito de Sustentabilidade que embasa suas práticas. Muitas vezes as palavras Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável são utilizadas, porém, seu conteúdo não é detalhado. Neste sentido, uma das empresas faz referência ao alinhamento da gestão de seu negócio com os princípios de Desenvolvimento Sustentável, sem, contudo, apresentar estes princípios.

Pela análise dos documentos percebe-se que a maioria das organizações apoia suas práticas nos pressupostos do Pacto Global (ONU), sendo também citados os documentos: Carta da Terra, Protocolo de Kyoto, Declaração dos Direitos Humanos e Princípio Global Sullivan. Não há em nenhum dos materiais qualquer referência aos teóricos da linha da Sustentabilidade ou a qualquer base científica que tenha sido utilizada para compor os discursos ou basear as ações.

Neste sentido, analisa-se a ausência de alinhamento dos relatórios de Sustentabilidade

analisados a um dos princípios da Racionalidade Ambiental colocados por Enrique Leff, que determina a importância da elaboração de um pensamento complexo que permita articular os diferentes processos que constituem a complexidade ambiental, compreender as sinergias dos processos socioambientais e sustentar um manejo integrado da natureza (LEFF, 2006, p.257).

Vislumbra-se neste sentido uma carência de racionalidade teórica nos discursos que sustentam as práticas das organizações analisadas, sendo que este tipo

de racionalidade (teórica) é apontado por Leff (2006) como fundamental na construção dos conceitos base para os valores da racionalidade subjetiva; esta última responsável por normatizar os comportamentos sociais e orientar ações para a construção de uma nova racionalidade social (sustentável).

São recorrentes nos textos analisados as citações que fazem referência ao *Triple Bottom Line*, termo que designa os P's de Pessoas, Planeta e Proveitos. Este conceito relaciona-se a idéia de que a performance de uma organização deve ser medida baseando-se na sua contribuição para a prosperidade econômica, qualidade ambiental e capital social. O termo foi utilizado pela primeira vez em um relatório social publicado pela companhia Shell (SDC, 2009).

Ao analisar os quadros de sistematização das práticas de Sustentabilidade *versus* os temas dos fundamentos da racionalidade ambiental foi possível visualizar que a maioria das ações desenvolvidas pelas organizações tem foco na preservação dos recursos naturais. Neste contexto, subentende-se que a opção pelo foco nos programas ambientais seja facilitada pela convergência do tema a uma racionalidade cartesiana e uma visão mecanicista. Em geral, as propostas desenvolvidas para preservação ambiental, minimização de impactos, redução de consumo e reaproveitamento de materiais, entre outros, não exigem mais que uma adequação de processos criada por profissionais inseridos no próprio sistema. Neste aspecto, não há necessidade de mudanças profundas ou quebra de paradigmas, e sim, apenas adaptações.

Nesta perspectiva, entende-se que há uma valorização por parte das

organizações da racionalidade técnica ou instrumental, definida por Leff (2006) como produtora dos vínculos funcionais e operacionais entre os objetivos sociais e as bases materiais do Desenvolvimento Sustentável. Contudo, se a racionalidade teórica tem suas bases enfraquecidas, como colocado anteriormente, existe um alto grau de probabilidade dos objetivos sociais serem pouco claros, e fundamentados sob valores também enfraquecidos, sujeitos às constantes mudanças.

Por outro lado, visualiza-se que o tema menos contemplado com práticas Sustentáveis propostas pelas organizações foi a prevenção de catástrofes (1 ocorrência).

Imagina-se que para as empresas, assim como para as pessoas, a abordagem pessimista de muitos cientistas ambientais não seja atrativa, assim como adotar uma postura de prevenção não é prática no Brasil. Entende-se que existe um grande limitador cultural no país que diz respeito ao hábito do pensamento prospectivo, e muito menos habitual, o pensamento prospectivo de prevenção de riscos. Tratar de prevenção de catástrofes ambientais significa assumir que elas estão às portas do século XXI, aumentando gradativamente seu alcance e sua intensidade e, talvez, esse seja um dos grandes tabus contemporâneos.

Em seguida, no ranking dos temas menos contemplados com práticas Sustentáveis estão: o fortalecimento da capacidade de autogestão das comunidades e autodeterminação tecnológica dos povos (3 ocorrências), autogestão dos recursos naturais (4) e eliminação da pobreza e da miséria absoluta (4). Todas essas temáticas são convergentes quando pressupõem uma drástica mudança nos modelos de produção e desenvolvimento. Em

primeiro lugar porque tratá-las exige a adoção de uma postura altruísta, de empoderamento e emancipação. Em segundo lugar porque demandam um esforço de reorganização política e redistribuição de poder e, por conseguinte, porque subentendem a extinção das relações de dependência que se estabeleceram entre comunidades e grandes indústrias, as quais se atribuem hoje a capacidade motora do desenvolvimento.

Com isto, novamente fica perceptível a distância entre as propostas de Sustentabilidade declaradas pelas organizações analisadas e a teoria da Racionalidade Ambiental proposta por Leff (2006). Um dos mais importantes princípios propostos pelo autor, para uma efetiva mudança de racionalidade – a abertura da globalização econômica para uma diversidade de estilos de desenvolvimento sustentável, fundados nas condições ecológicas e culturais de cada região e de cada localidade – está realmente longe de ser tratado pelas empresas aqui avaliadas.

Uma leitura mais detalhada dos relatórios permite perceber que os discursos ali contidos estão mais alinhados à proposição de um conjunto de políticas capazes de proporcionar um processo de racionalização e gerenciamento dos ecossistemas, que propriamente fomentar uma nova possibilidade de organização dos modos de produção e de estruturação social. Fica claro em alguns trechos dos documentos o propósito das organizações, de aumentarem a capacidade de rendimento dos modelos industriais, como no exemplo: [...] somente se for bem-sucedida a empresa poderá oferecer produtos e serviços confiáveis a seus clientes [...], e para isto, necessita investir em ações socioambientais que lhe dêem

garantia da continuidade de recursos naturais e condições sociais estáveis.

A todo o momento é possível observar que a lógica da racionalidade econômica ainda predomina nos discursos das organizações, a exemplo de declarações como: [...] tanto quanto a excelência econômica e tecnológica, a busca pela eficiência e a eficácia social fazem parte de seu negócio. Nesta expressão, a empresa utiliza conceitos construídos sob a lógica de mercado, transferindo-os para o universo social.

Entretanto, em nenhum momento há um detalhamento do que se entende por eficácia e eficiência social, ao contrário, o que se verifica é a apropriação de conceitos de um universo restrito, dos negócios, e sua generalização, ao incorporá-los ao universo social. Esta apropriação contribui para o esvaziamento das práticas socioambientais, para as quais se propõem soluções baseadas em uma racionalidade limitada e objetiva, enquanto sua configuração exigiria uma reflexão em bases muito mais complexas.

Os discursos que defendem a preocupação primeira com os lucros e a geração de valor aos acionistas são uma constante no mundo dos negócios. Mesmo afirmando que “a responsabilidade socioambiental faz parte da estratégia de negócios e está incorporada a todas as práticas da organização”, vivenciam-se neste momento de crise os cortes drásticos de recursos destinados a projetos sociais e ambientais desenvolvidos pelas organizações.

Na lógica da racionalidade ambiental, o conceito de Sustentabilidade relaciona-se muito mais aos processos participativos de construção do futuro, no qual as

instituições políticas e a sociedade civil exercem seu papel e veem seus limites e potencialidades respeitados, do que ao discurso vazio da cidadania e da melhoria da qualidade de vida garantidos por meio do Estado e por intermédio das grandes corporações.

Ao analisar o discurso contido nos relatórios faz-se a pergunta: onde está a alavanca para a grande mudança de paradigma anunciada pelas empresas por via da Sustentabilidade?

Sem uma reforma nas bases do modelo civilizatório as práticas desenvolvidas pelas empresas em prol da Sustentabilidade serão insuficientes. Para alcançar uma nova racionalidade, guiada pela lógica ambiental, complexa e sistêmica, as comunidades terão que se reapropriar de seus patrimônios, de seus recursos naturais e culturais e, a partir deles, definir novos estilos de vida em um cenário de diversidade, soberania nacional e autonomia local.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. G. et al.

Sustentabilidade Empresarial: Conceitos e Indicadores. In:

Convibra. Congresso Brasileiro Virtual de Administração, 2006.

BENETTI, A. **Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável (IDS) do município de Lages/SC através do método do painel de sustentabilidade**. Florianópolis: UFSC, 2006.

CARTA DA TERRA. Disponível em: <<http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/history2.html>> Acesso em: 19 de jan. 2009.

CEBDS – Conselho Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Uma década construindo a

sobrevivência. São Paulo: CEBDS, 2007.

CLIQUE RIO+ 10. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riom.php.37.html>> Acesso em: 20 de jan. 2009

COSTA, M. A. N. **Mudanças no mundo empresarial: a responsabilidade social empresarial**. Publicações On-line do CES, Oficinas do CES, n. 230. Coimbra: CES,

GIFE. Grupo de instituições Fundações e Empresas. Disponível em: <http://www.gife.org.br/> Acesso em 02 de março de 2009.

HIRSH, T. **O Fim da Pré-História: um caminho para a liberdade**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL. MATTAR, H. **Os Novos Desafios da Responsabilidade Social Empresarial**. São Paulo: ETHOS, 2001.

ETHOS – Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. Sobre o Instituto Ethos. Disponível em: <http://www.ethos.org.br/DesktopDefault.aspx?TabID=3334&Alias=Ethos&Lang=pt-BR>. Acesso em: 07 nov. 2008.

JACOBI, P. **Meio ambiente e redes sociais: dimensões intersetoriais e complexidade na articulação de práticas coletivas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

LEIS, H. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. São Paulo: Vozes, 1999.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

_____. **Racionalidade Ambiental:** a reapropriação social da natureza. Petrópolis: Vozes, 2001.

MASI, D. **A sociedade pós-industrial.** São Paulo: SENAC, 1999.

OLIVEIRA, L. D. **A construção do desenvolvimento sustentável sob a égide do neoliberalismo:** um estudo sobre a economia política da crise ambiental. Disponível em: <http://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/t3/sessao2/Leandro_Oliveira.pdf> Acesso em 14 de jan. 2009.

ROCHA, E. **Responsabilidade Social Empresarial no Brasil.** Disponível em: <<http://pessoal.pb.cefetpr.br/eventocientifico/revista/artigos/0606013.pdf>> Acesso em: 05 de março 2009.

SESI - SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. Departamento Nacional. O Sesi, o trabalhador e a indústria: um resgate histórico. Brasília: Sesi/DN, 2008a.

_____. **Tendências em Responsabilidade Social. Brasília:** Sesi/DN, 2008b.

SILVA, C. A. P. **Sustentabilidade e Transição paradigmática.** Disponível em: <<http://www.uesb.br/recom/artigos/Sustentabilidade%20e%20transi%C3%A7%C3%A3o%20paradigm%C3%A1tica.pdf>> Acesso em: 12 de jan. 2009.

SROUR, R. H. **Poder, cultura e ética nas organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WRM – Movimento Mundial por los bosques tropicales. N61. 2002 – A Cúpula de Johannesburgo. Disponível em: <http://www.wrm.org.uy/boletim/61/3.html#OMC> Acesso em: 20 de jan. 2009.

Recebido em: fev/2012
Aprovado em: mar/2013

Contribuição do Centro de Compostagem e Reciclagem na formação do Técnico em Ambiente e na educação ambiental

The contribution from the Center for Garbage Recycling and Composting for the education of environmental technicians

RESUMO

Esse trabalho buscou avaliar a contribuição do Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo do *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais, como recurso didático, analisando de forma crítica suas potencialidades e deficiências na educação ambiental da comunidade escolar, destacando o processo de formação do Técnico em Meio Ambiente. Embora esse Centro seja pouco explorado, não tendo alcançado ainda todos os seus objetivos, oferece estágios para a formação complementar de estudantes e promove algumas ações no sentido da educação ambiental nesse *Campus*. É um desafio para a comunidade implementar ações adequadas que resultem na redução de consumo excessivo e no desperdício, bem como na coleta seletiva e na compostagem, que reflitam na diminuição máxima de materiais rejeitados com destinos finais em aterros sanitários ou locais inadequados.

PALAVRAS-CHAVE: lixo; resíduos sólidos; reciclagem; educação ambiental.

ABSTRACT

This work evaluated the contribution of the Center for Garbage Recycling and Composting from the Federal Institute of the Southeast region of Minas Gerais, in the *Campus* of Rio Pomba, as a pedagogical resource, analyzing critically its strengths and weaknesses in the environmental education in the *Campus* community, highlighting the learning process of Environmental Technicians. Although this center is being under explored and has not yet reached all its goals, it offers internships for complementary education of students and promotes some practical actions in environmental education in the *Campus*. It is a challenge to our community to implement effective actions that result in the reduction of excessive consumption and waste production, as well as in garbage separation and composting, which reflect the maximum decrease of material rejected with final destinations in landfills or inappropriate sites.

KEY WORDS: garbage; solid waste; recycling, environmental education.

Geraldo Francisco Corrêa Alves de Lima

Mestre em Educação Tecnológica, doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Goiânia, GO, Brasil

lima_geraldo@hotmail.com

Eli Lino de Jesus

Doutor em Agronomia, Professor de Solos e Agroecologia do Departamento de Agricultura e Ambiente do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais/*Campus* Rio Pomba.

Rio Pomba, MG, Brasil

eli.jesus@ifsudestemg.edu.br

INTRODUÇÃO

O lixo na atualidade é um problema mundial e um dos grandes causadores de impactos ambientais. O estilo de vida urbano associado ao consumo exacerbado tem contribuído significativamente para manter tal situação. É um desafio encontrar soluções que possam resolver ou reduzir os problemas causados ao ambiente advindos da geração excessiva de lixo.

No Brasil, em um estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (de dezembro de 2001 até abril de 2004) sobre Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), produzidos nos municípios, com base em dados da CETESB e do IBGE, revelou o seguinte: até 100 mil habitantes, o município produz 33.773 t.dia⁻¹; de 100 a 200 mil habitantes, 8.308 t.dia⁻¹; de 200 a 500 mil habitantes, 13.224 t.dia⁻¹; acima de 500 mil habitantes, t.dia⁻¹; totalizando 87.349 t.dia⁻¹. O destino deste tipo de material é variado e, às vezes, incerto. Quando ele é disposto inadequadamente no ambiente pode causar vários problemas: poluição atmosférica, do solo, de lençóis freáticos, entre outros, nos quais interferem diretamente na qualidade de vida humana e do ambiente. Portanto, deve-se buscar soluções que favoreçam uma vida saudável de ordem individual, social e com o próprio mundo à nossa volta.

Nesse sentido, ações que tenham o propósito de resolver ou atenuar os impactos causados ao ambiente advindos da problemática do lixo são de fundamental importância. A reciclagem é uma alternativa viável que, segundo Pontes e Cardoso (2006), é um processo que visa a recuperação de materiais tidos como resíduos sólidos, transformando-os em matérias-primas a serem reinseridas na cadeia produtiva.

Com a reciclagem será possível trazer resultados positivos tanto no campo ambiental, quanto

no econômico e social. Em relação ao ambiente, poderá reduzir o acúmulo progressivo do lixo e também a extração de matéria-prima da natureza. No aspecto econômico, haverá a possibilidade de redução no gasto de energia e de um melhor aproveitamento dos recursos naturais. No âmbito social, poderá trazer benefícios na qualidade de vida da população através das melhorias ambientais, gerando trabalho e renda. Para tanto, usinas de triagem, compostagem e reciclagem de lixo podem ser uma alternativa viável para implementar esse tipo de ação, favorecendo a expansão da vida útil dos aterros sanitários, redução de impactos ambientais e outros aspectos positivos.

Para tratar a problemática ambiental é imprescindível o envolvimento dos vários segmentos que compõem a sociedade atual, inclusive das instituições de ensino. Medidas que visam, por exemplo, a redução de consumo e a reutilização, necessitam que os processos produtivos e as mudanças nos hábitos de consumo sejam alterados, o que envolve diretamente as empresas e a população em um processo educacional.

As instituições de ensino constituem canais promissores para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental, com caráter educativo capaz de gerar uma rede de atitudes transformadoras do modo atual de vida de determinada população e, inclusive, ações socioambientais voltadas para o fomento à participação da comunidade (VIEIRA; ECHEVERRIA, 2007).

O curso Técnico em Meio Ambiente do IFSudeste-MG/*Campus* Rio Pomba realiza, por intermédio do Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo (CCR-RP), atividades de educação ambiental e consta, em sua matriz curricular, disciplinas tais como: "Educação Ambiental" e "Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos". Esse Centro é

um potencial recurso didático do referido curso.

Apesar disso, existem problemas nesse *Campus* com o próprio resíduo gerado em atividades industriais, criação de animais, refeitório, entre outros. Pode-se constatar a existência de lixo espalhado pelo chão nos mais diversos locais; nas salas de aula, por exemplo, isso acontece entre os intervalos de uma faxina e outra. Problemas simples como esse ainda não foram resolvidos e, então, surgem as questões: como solucionar problemas relacionados ao lixo em outras dimensões? Como tem sido utilizado o CCR-RP no processo de formação do Técnico em Meio Ambiente e na educação ambiental da comunidade escolar dessa instituição? O estudante do curso Técnico em Ambiente será capaz de ter uma visão crítica para compreender, organizar, executar e gerenciar as atividades relacionadas ao uso racional dos recursos naturais e ao tratamento adequado dos resíduos produzidos pelas atividades humanas?

No contexto deste trabalho será avaliada a contribuição do Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo do *Campus* Rio Pomba do IFSudeste-MG como recurso didático, analisando de forma crítica suas potencialidades e deficiências na educação ambiental da comunidade escolar, destacando o processo de formação do Técnico em Meio ambiente.

Assim, este trabalho poderá contribuir para despertar na comunidade acadêmica uma consciência ambiental sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar o lixo que produzimos, bem como uma reflexão sobre as implicações que podem ocorrer com a quantidade de lixo destinado a uma disposição final.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

No âmbito da educação, ainda se discute qual seria a melhor

forma de abordar a temática ambiental. É um desafio para a sociedade atual implementar ações adequadas que resultem na redução de consumo excessivo e no desperdício, bem como na coleta seletiva e na compostagem, que reflitam na diminuição máxima de materiais rejeitados com destinos finais em aterros sanitários ou locais inadequados.

Segundo Reigota (2001), a educação ambiental pode influenciar na solução de problemas ambientais com a formação de cidadãos conscientes de seus direitos e deveres. Orientada para a comunidade, deve incentivar o indivíduo a participar da solução dos problemas no seu contexto de realidades específicas. Para esse autor, é necessário entender que o problema ambiental está no excessivo consumo de recursos naturais por uma pequena parcela da humanidade e no desperdício e produção de artigos inúteis e nefastos à qualidade de vida. Mesmo considerando importante a preservação de espécies animais e vegetais e dos recursos naturais, a prioridade deve ser as relações econômicas e culturais entre a humanidade e a natureza.

Assim, a educação ambiental deve ser entendida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza (REIGOTA, 2001, p.10).

Para Layrargues (1999), na prática educacional, além de se trabalhar questões globais e distantes, como a redução da camada de ozônio e o comércio do lixo tóxico, devem ser priorizados os problemas locais que afetam as suas comunidades, na busca de uma aproximação do vínculo entre os processos educativos e a realidade cotidiana dos educandos. A estratégia da resolução de problemas ambientais locais representa oportunidade, tanto do enfrentamento desses problemas quanto da compreensão da

complexa interação dos aspectos ecológicos com os político-econômicos e socioculturais da questão ambiental. Valer-se do contexto local permite o desenvolvimento da qualidade dinâmica daqueles que estão sendo educados, despertando o sentimento da visão crítica e da responsabilidade social, vitais para a formação da cidadania.

A estratégia da resolução de problemas ambientais locais como metodologia da educação ambiental permite que dois tipos de abordagens possam ser realizadas: ela pode ser considerada tanto como um tema-gerador de onde se irradia uma concepção pedagógica comprometida com a compreensão e transformação da realidade; ou como uma atividade-fim, que visa unicamente a resolução pontual daquele problema ambiental abordado (LAYRARGUES,1999).

Segundo Carvalho (2006), em um processo de educação ambiental, as atividades desenvolvidas em uma escola transmitem ensinamentos nos quais pregam atitudes ecologicamente corretas; mas na prática, é comum os educandos agirem de maneira contrária à essa intencionalidade educativa. Desta maneira, a dissonância entre a pretensão da instituição escolar e os comportamentos observados, torna-se um desafio em relação à educação ambiental.

Layrargues (1999) entende que a pura transmissão de informações a respeito dos processos ecológicos é absolutamente insuficiente para a promoção de uma educação crítica e transformadora da realidade. A visão de mundo instrumental favorece uma atitude utilitarista, face aos valores culturais da nossa sociedade. Então, (...) a educação ambiental desenvolvida a partir da resolução de problemas ambientais orientada como uma atividade-fim, por maior que seja o aprendizado da experiência prática e o desenvolvimento de qualidades dinâmicas e ativas, fomenta a percepção

equivocada de que o problema ambiental não está inserido numa cadeia sistêmica de causa-efeito, e que sua solução encontra-se na órbita da esfera técnica. Toma-se a parte pelo todo, e reduz-se a causa pela consequência. Acaba por promover a realização de projetos reformistas, cuja mudança será de ordem puramente comportamental, reduzindo a zero o risco da ameaça de desestabilização da ordem ideológica vigente. O enfoque da resolução de problemas ambientais orientado com atividade-fim não é suficiente como finalidade, partindo-se do pressuposto de que a mudança de valores nos educandos poderá ocorrer por conta própria. Não há garantias de que resolvido o problema alvo da ação pedagógica, o elemento causador da degradação ambiental não venha a se repetir, pois nessa perspectiva não se instala o potencial de crítica ao *status quo* (LAYRARGUES,1999).

Para entender a problemática ambiental, Vargas:

(...) considera necessária uma visão dinâmica e holística do ambiente através de equipes multidisciplinares atuando de forma interdisciplinar na busca de objetivos comuns, padronizando métodos e processos para gestão ambiental que garantam a manutenção dos recursos naturais e da qualidade de vida da população (2000, p.156).

O enfrentamento deste desafio dependerá em grande medida de cidadãos informados e conscientes; esse processo poderá ocorrer por meio da educação, uma forma de promover uma real mudança neste cenário, formando uma geração de pessoas mais críticas e participativas, capazes de compreender o delicado e frágil equilíbrio da natureza.

O papel da educação ambiental adquire uma posição de destaque no cenário de desenvolvimento de uma política de RSU. O lixo é um problema vivenciado por todas as pessoas em suas casas, porém não basta divulgar informações. É preciso educá-las, ou seja, tentar levar cada pessoa a participar das atividades propostas, informá-las sobre o assunto (SAVI, 2005, p.45-46).

Reciclagem e política dos três Rs

Segundo Magera (2003), apesar do histórico da legislação de proteção ambiental e das leis formuladas, o ambiente vem sofrendo ameaças devido ao modelo capitalista aplicado, sobretudo nos países não desenvolvidos, onde a carência de infraestrutura e o baixo nível de educação fundamental são notáveis. Não adiantam ações isoladas, sem a mudança de hábito de produzir e consumir; é preciso também adotar novas tecnologias e uma postura diferenciada em relação aos resíduos.

As políticas públicas por si só não irão resolver a problemática ambiental. Após mais de duas décadas de discussão, recentemente foi sancionada a Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, dispondo dentre seus objetivos, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, entre outros. A referida Lei determina que os resíduos sólidos sejam de responsabilidade de todos, não somente do poder público e setores empresariais, mas também da população de um modo geral. Em seu artigo 8º, incisos VII e VIII, define como instrumentos dessa política, a pesquisa científica e tecnológica e a educação ambiental.

A educação ambiental surge no cenário mundial como uma área a ser implementada, tendo em vista a crescente conscientização sobre a problemática ambiental, do qual é vitimado todo o planeta, sem distinção entre países ricos ou pobres (CASTRO; SPAZZIANI; SANTOS, 2010, p.158).

Neste sentido a “educação ambiental não pode ser concebida apenas como um conteúdo escolar,

pois implica uma tomada de consciência de uma complexa rede de fatores políticos, econômicos, culturais e científicos” (CASTRO; BAETA, 2011, p.109). Para Layrargues (2011), muitos programas de educação ambiental nas escolas são abordados de maneira reducionista. Desenvolvem a coleta seletiva em função da reciclagem, restringindo uma reflexão crítica e abrangente dos valores culturais da sociedade de consumo, do industrialismo, dos aspectos políticos e econômicos da questão do lixo. Essa prática educativa recai numa metodologia da resolução de problemas ambientais de modo pragmático, tornando a reciclagem do lixo uma atividade-fim, em vez de considerá-la um tema gerador das causas e consequências da temática do lixo.

A discussão, no que se refere ao lixo, não deve evadir de outras dimensões, restringindo-se aos aspectos técnicos da reciclagem. Para Reigota (2001), o estudo da natureza *in loco* é uma atividade pedagógica muito rica de possibilidades, entretanto, o cuidado de não tê-la como única atividade possível deve ser observado.

Ao analisar a política dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), Layrargues (2011) sinalizou duas interpretações possíveis. Para o discurso ecológico oficial, não faz sentido propor uma redução do consumo, pois o problema para ele não é o consumismo, ou seja, o problema não seria cultural, mas técnico. Enquanto o enfrentamento à crítica do consumismo exige-se a cultura da frugalidade, o contrário exige-se a técnica da reciclagem. Então, nesse sentido, dois modos de ação podem ser derivados: o primeiro visa priorizar a redução e reutilização, já o segundo, a reciclagem. Logo, a “pedagogia dos 3Rs, preconizada pelo discurso ecológico oficial, torna-se uma prática comportamentalista, em vez de reflexiva, pois reduz a Pedagogia

do 3Rs à Pedagogia da Reciclagem” (LAYRARGUES, 2011, p.193).

Um dos fatores preponderantes para as empresas no processo de reciclagem é a redução de custos. Por exemplo: para a indústria de latas de alumínio, a obtenção de matéria-prima dispensa 95% do custo energético para a fabricação do produto, mesmo que a reciclagem dessas latas beneficie o ambiente; dessa maneira, torna-se uma atividade econômica como qualquer outra que tem pouca conotação ecológica (LAYRARGUES, 2011).

Pontes (2005) realizou um estudo em Goiânia sobre a concepção dos consumidores em relação às embalagens descartáveis que fazem parte dos produtos fornecidos por alguns supermercados, constituindo um grande percentual dos resíduos que compõem o lixo urbano. Ela constatou que os consumidores, de um modo geral, demonstraram pouco conhecimento sobre as embalagens descartáveis quanto à sua utilização e implicações ambientais, não observando uma possibilidade de mudança para redução do uso dessas embalagens, apesar de declararem disposição para reutilização desse tipo de material. Na realização de entrevistas, a autora relacionou uma maior preocupação ambiental com pessoas de maior nível de instrução, o que a fez pensar que a Educação Ambiental pode favorecer a mobilização e conscientização social na perspectiva da redução da geração de resíduos sólidos domiciliares e, conseqüentemente, da diminuição do seu impacto no ambiente.

Nessa perspectiva, profissionais com uma visão crítica, que saibam utilizar racionalmente os recursos naturais, que compreendam o modo de produção e tratamento adequado de resíduos inerentes às atividades humanas podem favorecer ações que venham reduzir os elevados índices negativos que foram apontados

acerca do lixo. Deve-se tratar a questão ambiental, conforme Layrargues (2010), de forma a promover maior integração entre os aspectos econômicos, sociais e culturais com os aspectos ecológicos, a fim de configurar uma abordagem integradora e socioambiental.

A temática ambiental na qual o estudo do lixo está inserido tem uma natureza interdisciplinar que, para um melhor entendimento, necessita envolver várias áreas do conhecimento, como por exemplo, Ciências Naturais, Economia e Sociologia. Para Reigota (1991), a problemática ambiental não pode se reduzir de forma isolada aos aspectos geográficos, biológicos, econômicos ou sociais. De acordo com o autor, está se tornando cada vez mais consensual que a Ciência Ambiental apenas se realizará através da perspectiva interdisciplinar. Desta maneira, deve-se buscar o conhecimento integrado de todas elas para a solução dos problemas relacionados ao ambiente.

Uma proposta para que se tenha uma visão integrada e menos disciplinar para o Ensino Médio (EM), encontra-se elaborada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A proposta do documento para o EM é que, sem ser profissionalizante, propicie

efetivamente um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente, evitando tópicos cujos sentidos só passam a ser compreendidos em outra etapa da escolaridade (BRASIL, 1999). Um dos desafios é a convergência de toda comunidade escolar em torno de um projeto pedagógico que integre não só as disciplinas, mas todas as áreas de conhecimento.

O curso Técnico em Meio Ambiente e o Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo do IFSudeste-MG

O curso Técnico em Meio Ambiente do IFSudeste-MG/*Campus* Rio Pomba teve sua formulação baseada nos estudos socioeconômicos do setor primário da Região da Mata Mineira, realizado pelo BDMG, revelando que 96% dos municípios mantêm o lixo doméstico coletado em depósitos a céu aberto (lixões) e apenas 4% fazem a coleta seletiva do lixo; do material reciclável, somente 6% é

reciclado. Outro fator no qual pode ser citado é que a indústria regional não possui soluções ambientais integradas à sua gestão de resíduos sólidos.

Com a perspectiva de dar apoio pedagógico ao curso Técnico em Meio Ambiente, foi inaugurado em 2004, o Centro de Reciclagem e Compostagem de Lixo. Entretanto, entrou em funcionamento apenas em 2009.

Atualmente, uma das atividades desenvolvidas nesse local é receber visitas de alunos de outras escolas e estagiários da instituição. Além disso, é realizada a triagem dos materiais que foram pré-selecionados a partir das coletas nos diversos setores do *Campus* Rio Pomba, tais como: papel, papelão, plásticos, latas, metais, vidros, garrafas PET e vasilhames diversos. Parte desse material é reaproveitado para confecção de brindes e ornamentos em eventos na instituição, com apoio do setor de artes; recipientes são preparados e distribuídos para serem reutilizados conforme a demanda de setores produtivos da escola; parte do papel é reciclado de modo artesanal no próprio centro; e o restante do material reciclável é destinado ao ferro velho, cujas quantidades registradas nos períodos de 2009 a 2011 podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 – Materiais destinados ao ferro velho pelo Centro de Compostagem e Reciclagem.

Ano	Mês	Papel (kg)	Plástico (kg)	Metal (kg)	AL (kg)	Total (kg)
2009	jan	525,0	122,5	133,0	7,0	787,5
	dez	443,5	81,8	104,9	1,8	632,0
	TOTAL	968,5	204,3	237,9	8,8	1419,5
2010	Mar	998,1	214	86,0	9,0	1307,1
	Abr	329,0	42,0	312,0	2,0	685,0
	Jun	627,0	239,8	98,5	5,0	970,3
	Set	858,0	269,0	119,0	9,0	1255,0
	Nov	757,0	233,0	92,0	13,0	1095,0
	TOTAL	3569,1	997,8	707,5	38	5312,4
2011	Mar	1268,9	218,1	80,3	9,8	1577,1
	Jul	1164,5	391,5	86,1	16,8	1658,9
	Set	1266,0	243,2	187,0	9,0	1705,2
	TOTAL	3699,4	852,8	353,4	35,6	4941,2

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

O método adotado foi o estudo de caso e a abordagem do problema teve um cunho qualitativo. Para Demo (2005), a qualidade pode referenciar-se indiretamente através de indicadores e não necessariamente expresso diretamente em números. No espaço educativo, a qualidade se compreende como intensidade da formação humana, para fazer da vida e da realidade uma oportunidade de desenvolvimento individual e coletivo. Nesse espaço, os processos são mais relevantes que os produtos, não fazendo jus que a realidade seja reduzida apenas às manifestações empiricamente mensuráveis.

Foram utilizados como instrumentos para coleta de dados: entrevistas semi-estruturadas e questionários, bem como pesquisa bibliográfica e documental, tendo como objeto de estudo a reciclagem de lixo pelo CCR-RP, desde sua fundação em 2004 até os dias atuais.

Gil (1987) define entrevista como “a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação”; é uma forma de diálogo, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte informação. Aponta como uma das vantagens, a obtenção de dados referentes aos mais diversos aspectos da vida social, além de ser uma técnica muito eficiente em profundidade acerca do comportamento humano. No caso de ser semi-estruturada, proporciona liberdade nas respostas do entrevistado.

O estudo bibliográfico versou sobre Reciclagem de Lixo e Educação Ambiental. O levantamento de dados levou em conta a realização de visitas técnicas de estudo ao CCR-RP, observações diretas em ambientes envolvidos

pela reciclagem e análise de documentos disponíveis.

A pesquisa foi realizada no *Campus* Rio Pomba do Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais. Foram entrevistados sete docentes e um técnico administrativo desse Instituto. Os docentes foram aqueles que participaram ou participam da coordenação do curso Técnico em Meio Ambiente ou da gestão geral administrativa da Instituição desde a época da inauguração do CCR-RP até o momento atual; o técnico administrativo entrevistado tem uma ligação direta com atividades relacionadas ao processo de triagem e reciclagem realizadas no instituto. Para resguardar a identidade dos entrevistados, serão aleatoriamente identificados como Entrevistados de números um a sete. As entrevistas foram gravadas por meio eletrônico e, posteriormente, transcritas para tabulação e análise.

Os questionários foram aplicados aos alunos de duas turmas do curso Técnico em Meio Ambiente: de 37 alunos ingressos na turma 2011, foram entrevistados os sete que concluíram o curso e também 26 estudantes da turma 2012, totalizando 33 entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entrevistas com os docentes e o técnico administrativo

Constatou-se pelo Entrevistado 1 que a implantação do CCR-RP do IFSudeste-MG tinha dois objetivos básicos: dar subsídio às aulas práticas do curso Técnico em Meio Ambiente e ser um modelo de referência para mostrar à população de Rio Pomba e seu entorno como fazer a coleta seletiva de lixo e reaproveitar o que fosse possível. Havia uma previsão de não só fazer a coleta seletiva na instituição, mas também do lixo produzido pela população dos bairros entorno do *Campus* e estendê-la até o município de Rio Pomba, promovendo uma educação ambiental que envolvesse toda essa população. Entretanto, a

coleta se restringiu ao *Campus*, não alcançando as previsões.

O Entrevistado 2 mencionou que um dos principais problemas que impediram o funcionamento imediato do CCR-RP foi a falta de mão de obra disponível na época. Não havia também uma estrutura e logística adequada para a coleta no próprio *Campus*, bem como um veículo para transportar os resíduos e uma separação apropriada do lixo nos setores da instituição. Iniciou-se apenas o trabalho de compostagem de resíduos animais e vegetais, visando o curso de graduação em Agroecologia, cujo serviço era realizado de forma terceirizada e com o acompanhamento de professores.

O Entrevistado 2 ainda relatou que, através de um estudo realizado com os alunos, observou-se que a maior parte do lixo existente na escola era orgânico: composto principalmente de papel, restos de comida e uma pequena quantidade de lixo hospitalar recolhido semanalmente com destino à coleta municipal. Era comum a queima dos papéis, apesar de servirem para compostagem. O lixo não era visto como problema na escola; com o crescimento da instituição, uma das consequências foi o aumento do lixo, que passou a ser visto, de fato, como um problema. Para demonstrar esse acontecimento, o entrevistado citou que um grupo de alunos, juntamente com um professor, recolheram em um dia, plásticos, PET, papéis e embalagens de alimentos espalhados em todo o *Campus*; ao final da coleta, a caçamba de um caminhão ficou cheia.

Aspectos positivos do Centro de Compostagem e Reciclagem segundo os entrevistados

O Entrevistado 2 disse que o CCR-RP pode ser um modelo para que se trabalhe com a temática do lixo. Para ele, a atividade que vem

sendo realizada está começando produzir um movimento positivo; considera favorável a localização da escola, que se encontra próxima à cidade, e o fato da Usina da Prefeitura estar desativada.

O entrevistado 3 considera o estágio no CCR-RP como uma oportunidade de conscientização sobre a importância da separação adequada do lixo para a coleta seletiva e realização de trabalhos de educação ambiental junto à Prefeitura. Esses trabalhos são apresentados em feiras, permitindo o desenvolvimento da criatividade dos alunos.

O Entrevistado 4 disse que o CCR-RP está em um local adequado, ou seja, dentro de uma instituição de ensino. Esse entrevistado percebe que os alunos nos quais tem contato com esse Centro são receptivos e possuem embasamento educativo, considerando fundamental essa participação.

O Entrevistado 5 mencionou que utiliza bastante o CCR-RP, desenvolvendo trabalhos na área de Agroecologia e buscando materiais descartáveis, como por exemplo, garrafas PET, estacas, placas de alumínio. Segundo esse entrevistado, os alunos do curso de Agroecologia, ao fazerem estágios participando das oficinas de reciclagem, aproveitam mais o Centro do que os alunos do Técnico em Meio Ambiente pelo fato de, muitas vezes, trabalharem durante o dia e frequentarem as aulas à noite.

De acordo com o entrevistado 6, os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente, tanto na modalidade presencial, quanto na modalidade à distância, têm aulas práticas no CCR-RP. Considera essa atividade importante para que os alunos enxerguem os problemas, sugerindo junto aos servidores alternativas para tornar esse Centro uma referência.

O Entrevistado 7 afirmou que além de estágios, o trabalho de educação ambiental deve ser constante; palestras esporádicas por

si só não resolvem os problemas educacionais. Alguns estudantes que participaram de todo o processo desenvolvido no CCR-RP manifestaram satisfação em função de compreendê-lo, passaram a não jogar lixo no chão e separá-lo em casa.

Aspectos negativos do Centro de Compostagem e Reciclagem segundo os entrevistados

Foi mencionado pelo Entrevistado 3 que há um desinteresse por parte dos estudantes, não pelo fato de trabalhar com resíduos sólidos, mas por falta de concorrência pela procura do curso Técnico em Meio Ambiente, fazendo com que o nível de conhecimento dos alunos ingressos seja baixo. Além disso, não é possível exigir muito dos alunos devido à estrutura inadequada do Centro.

Na opinião do Entrevistado 4, o CCR-RP está sendo subutilizado como forma de estágio e treinamento de alunos. Considera também que a quantidade de resíduos recicláveis gerados na instituição é insuficiente para utilizar essa estrutura.

O Entrevistado 5 faz referência a um projeto municipal de coleta seletiva. Em sua opinião, deveria haver uma parceria entre o CCR-RP e o referido projeto. Alega que a maioria dos professores reclama que tem uma carga horária muita extensa e não manifestam interesse em envolver com trabalhos externos; atribui a esse fato a pouca participação dos alunos no trabalho do processo de conscientização da comunidade.

O Entrevistado 6 diz que não adianta inaugurar uma obra, um prédio, um laboratório que por si só não funciona. Quanto ao CCR-RP, considera um dos grandes entraves a falta de recursos humanos com formação técnica capacitados para fazer este tipo de trabalho de forma efetiva. Disse ainda que seria difícil identificar um servidor com essa

vocação ou que tenha interesse nessa área.

O Entrevistado 7 mencionou que os alunos do Técnico em Meio Ambiente não estão participando de forma efetiva no CCR-RP, atribuindo o fato à mudança do turno do curso (antes, diurno e atualmente, noturno), dificultando a participação dos alunos que, na maioria das vezes, trabalham durante o dia. Considera que esse Centro vem sendo subutilizado, tendo em vista a ausência de maior integração com outras áreas, como por exemplo, com o curso Técnico de Segurança do Trabalho e atividades de extensão com os catadores de lixo. Observa o desinteresse de várias pessoas da comunidade escolar em relação ao trabalho com lixo. Tal observação pode ser constatada, por exemplo, na seleção de bolsistas para executar projetos junto ao setor, pois são poucos os estudantes que se manifestam interessados em ocupar vagas disponibilizadas que são divulgadas por meio de editais públicos. Quando ocorre a seleção de bolsistas, em pouco tempo abandonam suas atividades e desvinculam-se do setor.

Algumas referências de trabalhos de monografias retrata o levantamento de todos os resíduos produzidos no instituto e consta também nos estudos, orçamento para realização de obras com objetivo da melhoria desse Centro; nesse sentido, não houve mobilização institucional que se concretizasse as ideias propostas. Em função disso, na opinião do entrevistado, os alunos ficaram desmotivados. Ressaltou ainda que a Educação Ambiental não é bem trabalhada, considerando que essa deveria ser uma disciplina obrigatória em todos os cursos.

Pesquisa com estudantes do curso Técnico em Meio Ambiente

De ambas as turmas entrevistadas, todos os estudantes são oriundos de cidades da Zona da

Mata Mineira. Na turma de 2011, 14% dos alunos são de Rio Pomba; já na turma de 2012, 31% são desse município.

O nível de instrução predominante dos pais é o Ensino Fundamental, apresentando esse nível de formação 70% da turma de 2011 e 80% da turma de 2012.

De todos os alunos entrevistados, em torno de 70% declararam que em algum momento jogam lixo no chão. A percentagem de alunos que afirmaram nunca jogar lixo no chão se equipara entre as duas turmas, conforme pode ser observado no gráfico 1. Vale ressaltar que na turma de 2011 o percentual dos que afirmam jogar frequentemente lixo no chão é superior ao percentual da turma 2012; é um resultado intrigante, pois a primeira turma concluiu o curso Técnico em Ambiente e a segunda está apenas iniciando.

Os entrevistados foram unânimes ao declararem ter conhecimento a respeito do que seja a coleta seletiva e que jogar lixo no chão causa algum tipo problema. Quanto aos problemas citados, houve convergência nas respostas, predominando as seguintes afirmações: poluição, entupimento de bueiros, alagamentos, inundações, proliferação de doenças, poluição visual e agressão ao ambiente. No que diz respeito ao questionamento “Onde?” e “Como?” souberam o que é a coleta seletiva, cerca da metade da turma de 2011 alegou ter sido no curso Técnico em Meio Ambiente e os demais, citaram que foi na própria cidade, através de anúncios divulgados pela prefeitura; já na turma de 2012, as informações foram diversificadas, predominando as respostas de que foi por meio das prefeituras onde residem e nas escolas através de palestras e aulas, sendo mencionados também a TV, o rádio, os jornais e os garis da coleta de lixo.

O gráfico 2 apresenta resultados em relação ao posicionamento dos estudantes, que

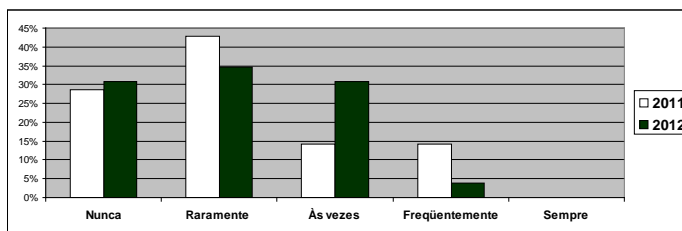


Gráfico 1 – Percentagem do número de alunos que jogam ou não lixo no chão.

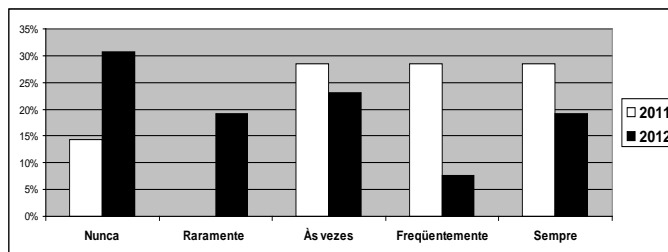


Gráfico 2 - Posicionamento dos estudantes acerca da separação do lixo para coleta seletiva.

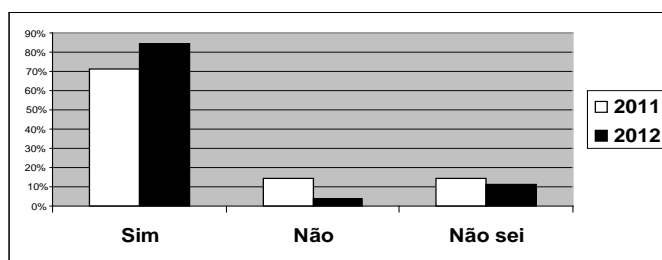


Gráfico 3 - Opinião dos estudantes acerca da importância do CCR-RP para a instituição.

separam ou não o lixo para coleta seletiva. Pode-se observar que a percentagem do número de alunos da turma de 2011 que nunca separam o lixo é menor em relação a turma de 2012. Nas outras opções, essa relação inverte, com excessão da opção “raramente”.

Em ambas as turmas, a opção por nunca separar o lixo foi justificada, na maioria das vezes, pela inexistência de coleta seletiva no município. Na turma de 2012 foi mencionado ainda a falta de informação, falta de costume e por descrédito nesse tipo de ação.

A maioria dos alunos da turma de 2011 que alegam separar o lixo, possuem o intuito de facilitar a coleta, vender ou doar os materiais separados, fazer compostagem,

reutilizar, melhorar o ambiente, economizar energia e preservar os recursos naturais; já as justificativas, com maior frequência, da turma de 2012 foram: diminuir a poluição, facilitar o trabalho dos catadores, minimizar os impactos ambientais e também foi citado a política dos 3 Rs. Os alunos que separam o lixo ocasionalmente, citaram: falta de atenção e de tempo, esquecimento, pelo fato do lixo ser queimado no local onde mora, o aprendizado sobre coleta seletiva ser recente e depender de toda a população. Apesar de não ser constante a separação do lixo entre os estudantes entrevistados, todos foram favoráveis à coleta seletiva.

Ao serem questionados, os entrevistados da turma 2011

declararam que não conheciam o Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo do *Campus* Rio Pomba, e apenas 15% da turma 2012 foram positivos em suas respostas.

Os resultados apresentados no gráfico 3 correspondem à opinião dos estudantes se o CCR-RP é importante ou não para a instituição. Pode-se observar que a porcentagem do número de alunos da turma 2012 que considera esse centro importante para a instituição é superior em relação a turma de 2011.

Ainda em relação ao gráfico 3, os entrevistados da turma de 2011 que consideram esse Centro importante, alegaram que ele ajuda na conscientização e é um local adequado para destino do lixo. Já os estudantes da turma de 2012, mencionaram o ensino, a reciclagem, trabalhos de reutilização de materiais que poderiam ir para o lixo, preservação, proteção e não degradação do ambiente, beneficiando a população e servindo como referência para outras instituições. O entrevistado que disse não reconhecer a importância do Centro dentro da instituição, foi pelo fato de não perceber nenhum trabalho expressivo.

De todos os entrevistados de ambas as turmas, ao serem questionados para saber se achavam que é possível, mesmo com o aumento crescente da população, diminuir a quantidade de lixo gerada, cerca de 86% dos estudantes afirmaram “sim”. Na turma de 2011, ao justificarem suas

respostas, as opiniões se dividem; metade dos entrevistados afirmaram que poderia ser através da educação ambiental, conscientização, que pode mudar o comportamento, e diminuição do consumo; a outra metade mencionou a reutilização e a reciclagem de produtos. Na turma de 2012, as justificativas são mais diversificadas, mas predomina a idéia de que as pessoas devem ter consciência de reduzir o consumo, reutilizar e separar o lixo para reciclagem; foi mencionado também a educação, mudança de atitude e que cada pessoa deve fazer a sua parte.

Os entrevistados responderam negativamente ao serem questionados se o poder público é o único responsável pelo lixo doméstico, com exceção de um aluno da turma 2011.

Ao serem questionados se sentem responsáveis pelo lixo que gera, com exceção de duas respostas (8%) da turma 2012, os estudantes responderam de maneira afirmativa. Os alunos da turma de 2011 alegaram que é importante cuidar do nosso planeta e garantir a geração futura, se sentindo conscientes; os estudantes da turma de 2012 manifestaram responsabilidade sobre o lixo que geram e consideram-se consumistas, contribuindo com algumas consequências que causam ao ambiente.

O entendimento do que seja lixo pelos entrevistados da turma de 2011 tiveram as seguintes ocorrências: todo resíduo, material

inútil, tudo o que é descartado e não reutilizável, sujeira; da turma de 2012, o maior número de incidências das respostas dos entrevistados recaiu no seguinte: sobra ou restos daquilo que é consumido, tudo o que é descartado, inútil, não tem mais valor, que não tem serventia e pode ou não ser reaproveitado. Em ambas as turmas, a idéia predominante do que seja reciclável foi associada simplesmente ao reaproveitamento do lixo.

A vantagem da reciclagem citada com maior incidência pela turma de 2011, está na diminuição da quantidade de lixo. Quanto a turma de 2012, podem ser divididas em duas categorias: a primeira teve uma conotação econômica por atribuir valor comercial; a segunda ambiental, pela idéia da diminuição do lixo reduzir os impactos sobre a natureza e poluir menos.

O gráfico 4 apresenta os resultados a respeito da opinião dos estudantes da existência ou não de problemas causados pelo lixo nas seguintes áreas: ambiental, social e econômica.

Para ambas as turmas, os problemas atribuídos ao lixo na área ambiental, podem ser destacados pela poluição da atmosfera, solo e águas. No campo social, ambas as turmas citaram problemas como a pobreza, pessoas que procuram sobreviver dos lixões, proliferação de doenças, ratos e baratas. Quanto ao aspecto econômico, a turma de 2011 se limitou à má distribuição de renda, enquanto a turma de 2012

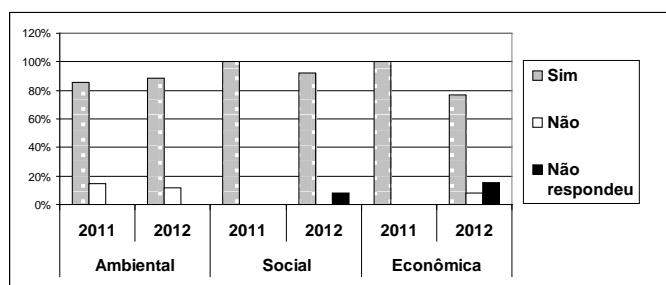


Gráfico 4 – Opinião dos estudantes acerca da existência de problemas causados pelo lixo nas áreas: ambiental, social e econômica.

Tabela 2 – Atitude perante um problema causado pelo lixo.

Atitudes	Turma 2011	Turma 2012
1. Conversar com os moradores do bairro a não jogar lixo no rio.	57%	38%
2. Não se importar com o problema do lixo jogado no riacho.	0	0
3. Entrar em contato com a secretaria de obras para remover o lixo do rio.	14%	15%
4. Como todo o bairro joga resíduo no rio também vou jogar.	0	0
5. Escolha pela opção um e três simultaneamente.	29%	46%

fez atribuições ao próprio crescimento econômico, que fomenta a comercialização de produtos e o consumo, exploração de recursos naturais, gastos com desastre ecológico, incineração e reciclagem.

Ao serem questionados se os professores já trabalharam com problemas ambientais em sala de aula, todos os estudantes responderam de modo afirmativo, com exceção de 20% dos estudantes da turma de 2012. Um dos assuntos mais mencionados pela turma de 2011 foi a respeito da temática do lixo; outros temas também foram citados: alternativas de produção agroecológica, poluição do ar, da água e do solo, assoreamento dos rios, erosões, queimadas e enchentes. Na turma de 2012, a maior incidência das citações recaiu sobre aquecimento global, queimadas, desmatamento, poluição e lixo (hospitalar e orgânico); foi citado ainda a legislação ambiental, sustentabilidade e ecologia.

Para verificar a atitude perante um problema, como mostra os resultados da tabela 2, colocou-se a seguinte situação: qual iniciativa o estudante tomaria se próximo à residência dele tivesse um riacho, e este encontrasse cheio de lixo jogado pelas pessoas do bairro.

Observa-se que ocorre uma preocupação com a problemática dos resíduos sólidos e percebe-se que os estudantes entendem a necessidade de participarem na solução de problemas locais.

CONCLUSÃO

O Centro de Compostagem e Reciclagem de Lixo do *Campus* Rio Pomba pouco tem contribuído para auxiliar a formação do Técnico em Ambiente. Este fato que pode ser atribuído à sua subutilização e, desta maneira, não vem atendendo todos os seus objetivos; não foram efetuados os aportes necessários de recursos financeiros para um transporte específico, logística e de pessoas especializadas para trabalhar na área; não houve o necessário empenho e compromisso político da administração do *Campus*; não ocorrem atividades de forma constante como preconiza a educação ambiental; e também falta uma verdadeira conscientização com a causa ambiental.

Para uma melhor utilização do CCR-RP é necessário desenvolver a sua integração com outros setores da instituição, fomentar uma educação ambiental relacionada ao lixo, promover uma discussão institucional acerca dos resíduos sólidos e envolver mais pessoas capacitadas, de forma participativa para a gestão de resíduos sólidos. Todas as fases, desde a geração do lixo até a reciclagem, são estritamente necessárias e indispensáveis para a eficácia da redução do lixo até o seu destino final; qualquer ruptura numa delas impedirá o resultado desejado.

Assim, várias ações podem ser implementadas em relação ao Centro e reflexões deverão ser feitas acerca do lixo na instituição. É importante haver a intensificação da

educação ambiental com o objetivo de efetivar os resultados desejáveis para a funcionalidade do CCR-RP e redução dos problemas causados pelo lixo. O Instituto deverá elaborar estratégias e utilizar instrumentos técnicos de forma adequada para a formação do Técnico em Ambiente e no desenvolvimento da educação ambiental em uma visão holística.

O CCR-RP, embora pouco explorado, é um local que oferece oportunidade para estágios aos alunos, onde são desenvolvidos trabalhos apresentados em feiras, estimulando certa criatividade. Apesar de possuírem certa consciência ambiental e perceberem a reciclagem como alternativa viável para a redução do lixo gerado, há também uma visão consumista entre os estudantes entrevistados, que consideram o lixo um material inservível e o descartam, na maioria das vezes, sem uma separação adequada. A maioria desses estudantes concorda com a ideia de que, mesmo com o aumento crescente da população, é possível diminuir a quantidade de lixo gerada através da mudança do estilo de vida das pessoas (como por exemplo, diminuição do consumo).

Assim, ampliar a conscientização que promova ações efetivas nas soluções acerca dos problemas advindos do lixo e de outras questões ambientais, ainda é um desafio para a instituição.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação

Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais:** ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Seção 1, n.147, Seção 1. Brasília, 2010.

CASTRO, R. S. de; SPAZZIANI, M. de L.; SANTOS, E. P. dos. Universidade, meio ambiente e parâmetros curriculares nacionais. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de (Orgs.) **Sociedade e meio ambiente:** educação ambiental em debate. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CASTRO, R. S. de; BAETA, A. M. B. Autonomia intelectual: condição necessária para o exercício da cidadania. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. (Orgs.) **Educação Ambiental:** repensando o espaço da cidadania. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2006

DEMO, P. **Teoria e prática da avaliação qualitativa.** Perspectivas, Campos dos Goytacazes, v.4, n.7, p. 106-115, janeiro/julho 2005. Disponível em <[http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2007vol1n1/volume%201\(1\)%20artigo9.pdf](http://www.perspectivasonline.com.br/revista/2007vol1n1/volume%201(1)%20artigo9.pdf)>. Acesso em jan/2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 1987.

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. (Org.) **Verde cotidiano:**

o meio ambiente em discussão. Rio de Janeiro: DP&A Editora. 1999. p. 131-148.

LAYRARGUES, P. P. Educação para gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. (Orgs.) **Sociedade e meio ambiente:** educação ambiental em debate. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2010

LAYRARGUES, P. P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. de. (Orgs.) **Educação Ambiental:** repensando o espaço da cidadania. 5. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MAGERA, M. **Os empresários do Lixo:** um paradoxo da modernidade. Campinas, SP: Ed. Átomo, 2003.

PONTES, L. G. **Embalagens descartáveis:** da necessidade a praticidade ao desperdício e geração de impactos sócio-ambientais. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química, 2005.

PONTES, J. R. M.; CARDOSO, P. A. **Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo em Vila Velha:** Viabilidade Econômica e a Incorporação de Benefícios Sociais e Ambientais. XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

REIGOTA, M. **Fundamentos teóricos para a realização da Educação Ambiental Popular.** Brasília: Em Aberto, v. 10, n. 49, jan./mar. 1991.

REIGOTA, M. **O que é educação Ambiental.** São Paulo: Brasiliense, 2001.

SAVI, J. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina-SP:** análise de

viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, SP: UNESP, 2005. Disponível em <http://www4.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/05/05_jurandir.pdf>. Acesso em jan/2012

VARGAS, V. M. F. Projetos em Ciências Ambientais: Relato de Casos. In: PHILIPPI Jr., A. (Org.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais.** São Paulo: Signus Editora, 2000.

VIEIRA, J. E. G.; ECHEVERRIA, A. R. **A administração pública e a educação ambiental no Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos:** uma reflexão de uma experiência local. Cadernos EBAPE.BR. Volume V, Número 1, mar/2007. Disponível em: <http://app.ebape.fgv.br/cadernosebape/asp/dsp_texto_completo.asp?cd_pi=487911> Consultado em dez/2010.

Recebido em: fev/2012
Aprovado em: set/2013

A proteção ambiental, as unidades de conservação públicas do estado do Paraná – Brasil e as contribuições das organizações não governamentais

The environmental protection, public protected natural areas of Paraná state - Brazil and the contributions of nongovernmental organizations

RESUMO

A destruição de áreas naturais é contabilizada nos planos e projetos de desenvolvimento implantados no Brasil. Na tentativa de reduzir e controlar os danos ambientais, ampliou-se a criação das denominadas Unidades de Conservação (UCs). Com a intervenção de Organizações Não Governamentais, pretende-se otimizar a proteção ambiental. Este trabalho teve como objetivo analisar a atuação das ONGs ambientalistas em UCs do Estado do Paraná. Destaca-se que estas entidades formulam uma série de alternativas de gestão, incorporando as demandas de populações locais e de manutenção das áreas protegidas. Contudo, sua atuação tem sido descontinuada.

PALAVRAS-CHAVE: Unidades de Conservação. Organizações Não governamentais (ONGs). Proteção Ambiental.

ABSTRACT

The destruction of natural areas is accounted in the projects of development implemented in Brazil. In an attempt to reduce environmental damage, the creation of Protected Natural Areas (PAs), has been broadened. With the involvement of nongovernmental organizations (NGOs), it is intended to optimize environmental protection. This study is aimed at analyzing the performance of environmental NGOs in conservation of PAs in the State of Paraná. As a result of the analysis highlights, alternatives of management, incorporating the demands of local populations and maintenance of PAs, are formulated by NGOs. However, its performance has been discontinued.

KEY WORDS: Protected Natural Areas. Non-governmental Organizations (NGOs). Paraná State. Environmental Protection.

Ligie Elena Dall’Agnol Acevedo
Bióloga, Mestranda em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo (UP)
Curitiba, PR, Brasil
ligieacevedo@gmail.com

Klaus Dieter Sautter
Professor Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Universidade Positivo (UP)
Curitiba, PR, Brasil
ksautter@up.com.br

Mario Sergio Michaliszyn
Professor Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental. Universidade Positivo (UP)
Curitiba, PR, Brasil
mario@up.com.br

Marina Balliana
Mestranda em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo (UP)
Curitiba, PR, Brasil
marinaballiana@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A discussão nacional sobre a resolução das complexas questões presentes na estrutura social brasileira e o seu desenvolvimento em bases sustentáveis destaca, dentre outras noções, as de co-responsabilidade e complementaridade entre as ações efetivadas pelos diversos setores atuantes no campo socioambiental. Devido a este fato há uma intervenção cada vez maior do Terceiro Setor como consequência da decorrente fragilização do Estado, que se mostra impotente para atender às demandas sociais e econômicas geradas pelo crescimento acelerado e concentrado do país (HASSIER, 2005). Segundo Tachizawa (2004), é neste contexto que surge o Terceiro Setor, como um mercado social formado pelas Organizações não governamentais (ONGs) e outras organizações congêneres. Parte integrante da denominada “sociedade civil organizada” este setor ocupa espaços não preenchidos pelo Estado (Primeiro Setor) e pela atuação do setor privado (Segundo Setor).

Define-se como Organização não Governamental uma entidade autônoma sem fins lucrativos, cujas ações estão voltadas para o atendimento das necessidades de organização de base popular, complementando a ação do Estado. As ações das ONGs são financiadas, entre outros, por agências de cooperação (nacionais e internacionais), por meio da proposição de projetos a serem desenvolvidos. Atuam através da promoção social, visando contribuir para um processo de desenvolvimento que supõe transformações estruturais da sociedade (TENORIO, 2000).

Para Drummond (2005), estes quadros têm como resultado a crescente institucionalização de

relações entre a sociedade civil e o governo a fim de criarem parcerias entre si assumindo, então, a co-responsabilidade pela oferta de alguns bens públicos e serviços. Paralelo a isso, existe um consenso em expansão de que os recursos naturais, como categoria especial destes bens públicos, precisam ser geridos de modo sustentável e conservados por quem faz uso deles. Comentam Kantek; Sautter; Michaliszyn (2009) que “a pressão exercida pelas comunidades tradicionais no ecossistema é insignificante se comparada com a pressão exercida pelas grandes empresas”. No mesmo artigo, os autores esclarecem que, quando orientadas, estas populações “conseguem não só conservar, mas também ampliar a qualidade dos recursos, a biodiversidade ou coibir o consumo abusivo de outros grupos ou interesses mercantis”.

Adota-se aqui o conceito de populações tradicionais expresso por Diegues (2001). Para o autor, comunidades tradicionais são aquelas que se encontram relacionadas com um tipo específico de organização social e econômica e que, não fazendo uso de força de trabalho assalariada, apresentam reduzida acumulação de capital. Estes núcleos populacionais envolvem-se em atividades econômicas de pequena escala, dentre as quais frequentemente destacam-se a agricultura de subsistência, a pesca artesanal, a coleta e o artesanato.

Em razão da diversidade étnica e cultural presente na constituição da população paranaense, que resultou no slogan de um “Paraná, terra de todas as gentes”, ao se descrever características das populações tradicionais que habitam as atuais UCs do Estado, faz-se necessário mencionar que estas são compostas por agricultores (agricultura de subsistência), pescadores artesanais

e populações indígenas. Mesmo com características socioculturais distintas, há que se considerar que a semelhança entre estes grupos se dá pela maneira como se apropriam do espaço, bem como, a forma como se utilizam dos recursos naturais. As técnicas produtivas por eles utilizadas permite-lhes uma relativa adaptabilidade aos ecossistemas ali existentes.

As possibilidades de parceria e apoio destas comunidades passam a ser fortalecidas pelas ONGs ambientalistas criadas no decurso dos últimos 15 anos, que incorporam em suas práticas e discursos a “necessidade de sensibilizar a população” sobre a preservação do patrimônio caracterizado como meio ambiente. No mesmo sentido, a legislação ambiental foi reformulada e aprimorada a partir da nova Constituição Federal de 1988. Estes anos representam uma intensa dinâmica social e política ligada à redemocratização do país e crescente mobilização em defesa do meio ambiente (VIANNA, 2008).

Os movimentos sociais em favor da conservação de áreas naturais alavancaram principalmente nas décadas de 1970 e 1980, quando os debates sobre a natureza no Brasil e no Mundo ganharam novos conceitos e estratégias de conservação. Ainda que os primeiros parques brasileiros tenham sido estabelecidos em 1937, foi no período entre essas duas décadas que a discussão da criação de áreas naturais protegidas, denominadas Unidades de Conservação (UCs) teve maior relevância, levando a uma explosão no número dessas unidades (VIANNA, 2008).

As Unidades de Conservação (UCs) preservam as paisagens e disponibilizam serviços ambientais, fornecidos pela natureza ao realizarem a

manutenção dos ecossistemas e contribuir para o equilíbrio ecológico. Entre estes serviços ambientais, pode-se citar aqueles de natureza de provisionamento (de alimentos, água, fibras e combustíveis), aqueles de natureza regulatória (regulação do clima, do ciclo hidrológico e das doenças), aqueles de natureza cultural (espiritual, estética, recreação e educação) e aqueles de suporte (produção primária e formação do solo) (Millennium Ecosystem Assessment, 2003 e 2005). Com isso, além da conservação da diversidade biológica e dos recursos genéticos do país, essas áreas protegem as espécies ameaçadas de extinção, conservam e restauram a diversidade de ecossistemas e promovem a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, estimulam o desenvolvimento regional e incentivam atividades de pesquisa científica, educação e ecoturismo. A criação destas áreas acontece por iniciativas tomadas pelo Estado e também pelas organizações civis (MACIEL e SCARDUA, 2009).

No Brasil a regulamentação da criação dessas unidades é feita pela lei N° 9.985, de 18 de Julho de 2000/SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) que estabelece critérios e normas para sua criação e implantação (BRASIL, 2000).

Uma unidade de conservação é um espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

O SNUC define e regulamenta as categorias de unidades de conservação nas instâncias federal, estadual e municipal, separando-as em dois grupos principais: Unidades de

Conservação de Proteção Integral (onde o objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais) e Unidades de Conservação de Uso Sustentável (onde o objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais). Cada Unidade de Conservação deve dispor de um plano de manejo (PM) e de um conselho gestor (BRASIL, 2000).

O PM contém informações sobre a área, estabelece as diretrizes necessárias para alcançar seus objetivos, além de nortear todas as atividades a serem desenvolvidas dentro da unidade. Já o conselho gestor deve ser presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispõe no regulamento do SNUC (BRASIL, 2000).

Algumas dessas unidades são geridas por órgãos federais e outras por órgãos estaduais; o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é responsável pela gestão de todas as Unidades de Conservação federais, e no Paraná, é o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) que administra as Unidades de Conservação estaduais (PARANÁ, 2007).

Para Câmara (2009), é fundamental que o direcionamento econômico governamental, estadual ou municipal viabilize a criação, manutenção, regularização fundiária e fiscalização das UCs, a fim de promover uma infraestrutura mais adequada a suas finalidades, o que significa o incremento das pesquisas científicas e monitoramento dos seus resultados. Atualmente, este tipo de ação apresenta-se quase que inexistente na realidade das áreas preservadas no país.

Maurício e Clemente (2009) complementam afirmando que desta forma, a viabilização destas

ações no modelo brasileiro está baseada na concretização de parcerias e convênios institucionais entre Estado e organizações civis, com a proposta de colaborar com um “processo de desenvolvimento mais sustentável”. Segundo Arruda (1999), deve haver participação social na gestão de UCs, principalmente em áreas onde populações humanas são afetadas de modo direto. Entre os instrumentos legais de participação popular, podemos citar o Plano de Manejo e o Conselho Gestor. Porém, esta participação se torna um desafio, pois não acontece de forma igualitária, prevalecendo a opinião somente de certos grupos da população (MORAES, 2004). De acordo com Pimbert e Pretty (2000), pode se classificar a participação popular na administração de UCs em sete grupos: (a) Passiva (onde o fluxo de informações é unilateral, sem possibilidade de participação popular); (b) Como extração de informações (onde a população somente fornece informações, sem poder de decisão); (c) Por consulta (onde a população é ouvida, porém a decisão é técnica e unilateral); (d) Por incentivos materiais (onde a participação da população resume-se a força de trabalho, por exemplo. Não há treinamento ou conscientização da população); (e) Funcional (onde, após os estágios iniciais de projeto, são formados grupos de discussão com a participação popular); (f) Interativa (onde grupos locais participam ativamente das decisões); (g) Automobilização (onde a população procura mudar os sistemas estabelecidos, sem a participação de instituições externas ao processo).

Este trabalho teve como objetivo levantar dados sobre a atuação das ONGs ambientalistas em Unidades de Conservação Públicas do Estado do Paraná, refletindo a contribuição para a proteção ambiental de áreas delimitadas com tal finalidade e para o desenvolvimento local.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa, de caráter qualitativo, obedeceu a uma série de procedimentos com vistas a interpretar as ações das ONGs ambientalistas no Paraná. A leitura e sistematização de diversos estudos realizados sobre o tema no Brasil permitiram elaborar um quadro teórico e conceitual sobre unidades de conservação, populações locais, intervenção estatal, conflitos sociais. Vianna (2008) afirma que as UCs são um instrumento de um modelo de desenvolvimento excludente e sem perspectivas para as populações que marginaliza e apresenta os problemas básicos do funcionamento das UCs, ainda dissociadas da justiça social e da distribuição da riqueza nacional. Diegues e Nogara (1994) apontam que as áreas protegidas poderiam oferecer garantias de sobrevivência das comunidades tradicionais que nelas habitam e propõe que os sistemas tradicionais de manejo sejam incentivados. Os autores sugerem pontos de interesse para compreender a ação das ONGs ambientalistas que vivenciam os conflitos, as expectativas das populações locais em relação aos sistemas de uso e conservação dos recursos naturais, parte substancial da cultura desses grupos.

A pesquisa foi realizada em parte do universo de ONGs ambientalistas do Estado e compreendeu cinco etapas:

Levantamento de dados das UCs Públicas estaduais e federais do Estado do Paraná

O levantamento das Unidades de Conservação Públicas do Estado do Paraná, de domínio estadual e federal, foi feito a partir das listas oficiais do IAP (2009) e do ICMBio (2009). As listas contêm dados referentes ao tamanho da área em hectares, a localização e a classificação dessas unidades de conservação de acordo com a categoria de cada uma delas.

Levantamento de dados das ONGs ambientalistas do Estado do Paraná

Para a realização deste levantamento foram selecionadas as instituições que se encontram no Cadastro Nacional de Entidades Ambientistas (CNEA) (BRASIL, 2002).

O cadastro dessas entidades ambientalistas segue os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que em sua resolução Nº 292, de 21 de março de 2002 disciplina o cadastramento e recadastramento das Entidades Ambientistas no CNEA. Este instrumento é responsável por normatizar, aperfeiçoar e dinamizar o processo de cadastramento das entidades ambientalistas que tenham por finalidade principal a defesa do meio ambiente em todos os seus aspectos (BRASIL, 2002).

Listagem das ONGs ambientalistas que atuam em UCs Públicas do Estado do Paraná

Nesta etapa foram discriminadas quais destas ONGs listadas no CNEA atuam diretamente nas UCs do Estado. Para isso foi utilizado um questionário adaptado de Loureiro (2002), Mattos e Drummond (2005). O primeiro contato para o envio do material foi realizado pelo telefone, onde foi informado ao responsável pela ONG sobre a pesquisa desenvolvida, em seguida o formulário foi enviado por correio eletrônico.

Este instrumento de pesquisa solicitava, em sua primeira parte, informações sobre a missão, área de atuação, objetivos ambientais, estratégias e envolvimento com políticas públicas das ONGs. A segunda referia-se à atuação das entidades nas UCs. Para isto questionava qual a proposta da entidade nestas áreas, que tipo de projetos são realizados, quais linhas de atuação são seguidas, abordava ainda questões referentes à gestão e qualidade de manutenção das

unidades, sobre o relacionamento com a comunidade de entorno, e finalmente solicitava uma breve descrição dos projetos já desenvolvidos nas UCs. A última parte solicitava a opinião das organizações em relação ao trabalho desempenhado pelo governo nestas áreas.

Identificação dos problemas das UCs Públicas no Estado do Paraná pela visão das ONGs ambientalistas e dos gestores dessas UCs

Além do formulário enviado às entidades ambientalistas do Paraná, outro modelo distinto foi desenvolvido, baseado em Loureiro ((2002), Mattos e Drummond (2005) e enviado aos gestores de todas as unidades de conservação estaduais e federais do Paraná. Para os funcionários do IAP, o formulário foi enviado pelo correio eletrônico fornecido pela própria instituição, e após 15 dias foi encaminhado por meio de malotes distribuídos pelo próprio órgão governamental estadual, isto com o objetivo de otimizar a credibilidade da pesquisa. Para os funcionários lotados no ICMBio, o instrumento de pesquisa foi transmitido por correio eletrônico, o qual também foi fornecido pela instituição. Alguns contatos foram realizados pessoalmente, quando o gestor tinha a disponibilidade de atender na unidade de conservação ou no próprio escritório do ICMBio, que na época era localizado na cidade de Curitiba.

Este material enviado aos gestores das unidades de conservação federais e estaduais do Paraná também foi sistematizado em sessões, de maneira a permitir sua interpretação. Uma etapa se referia aos dados, problemas e a qualidade da UC administrada pelo gestor; outra abordava observações sobre a relação com as ONGs, sobre os projetos já realizados, a eficiência e qualidade dos mesmos; a terceira incidia sobre a atuação das ONGs na

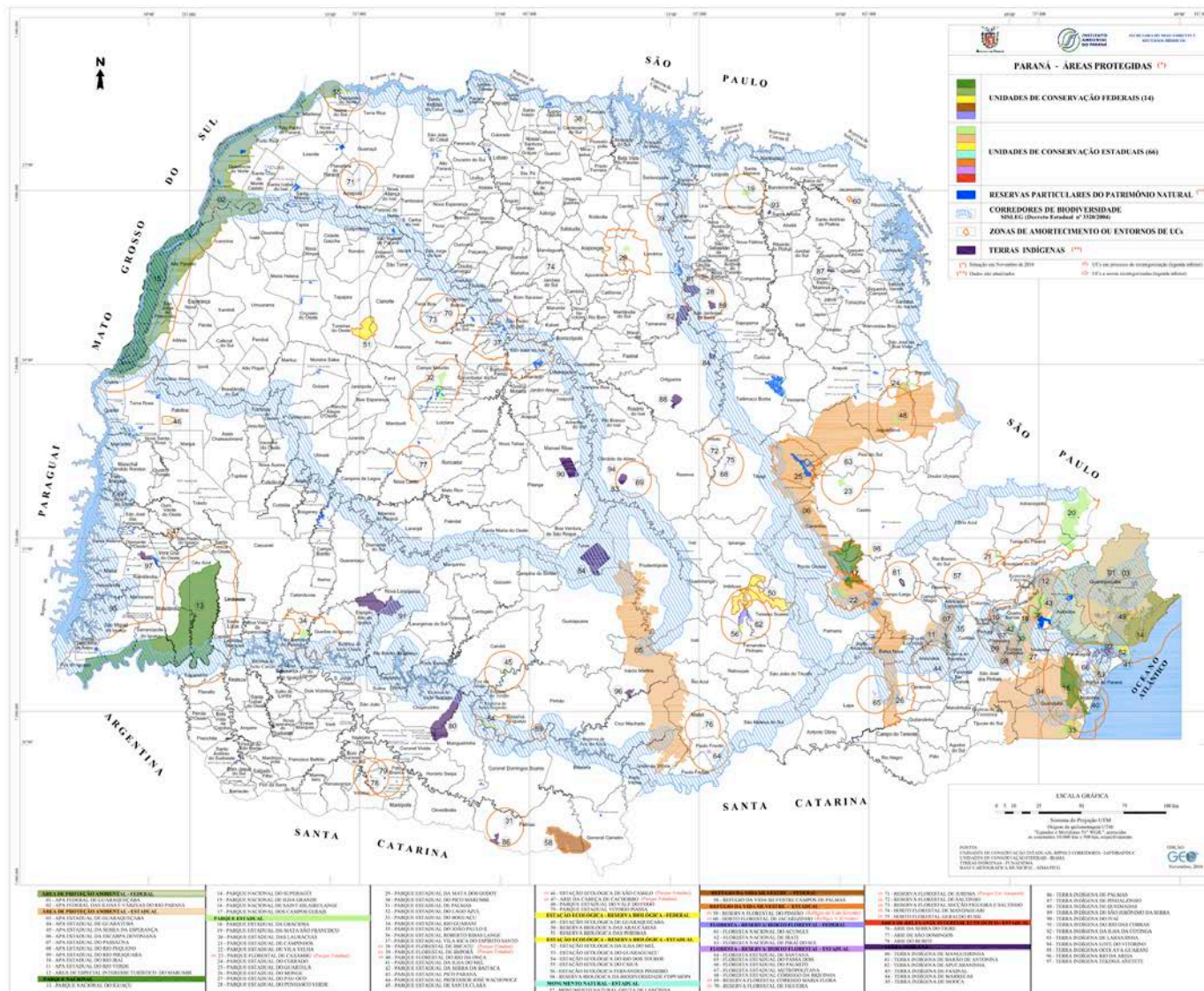


Figura 1 – Localização das Unidades de Conservação no Paraná (IAP, 2010).

UC, indagava o propósito da contribuição das ONGs na unidade, sobre a efetividade destas ações, destacava o desempenho das atividades realizadas por elas e a participação nas tomadas de decisões. Por último, solicitava a avaliação do gestor em relação às atividades exercidas pelas entidades ambientalistas.

Observações sobre a atuação das ONGs ambientalistas no processo de desenvolvimento local e proteção ambiental da área, segundo a visão das ONGs ambientalistas e dos órgãos gestores das Unidades de Conservação estaduais e federais do Estado do Paraná

A sistematização das percepções dos órgãos gestores das UCs públicas do Estado em relação à atuação dessas mesmas ONGs ambientalistas foi possibilitada pela análise dos questionários que foram enviados aos diretores das ONGs selecionadas e aos funcionários dos órgãos governamentais IAP e

ICMBio, responsáveis pela coordenação da gestão das UCs.

As informações apresentadas nestes diversos instrumentos de pesquisa foram analisadas, tabuladas e, posteriormente, cotejadas com as propostas das ONGs ambientalistas e com as políticas públicas vigentes no Estado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Unidades de Conservação Públicas estaduais e federais do Estado do Paraná

Os dados oficiais apresentados pelo IAP e pelo ICMBio, em 2010, revelam que o Estado possui 66 UCs de domínio estadual (1.198.593,70 hectares) e 14 UCs de domínio federal (897.257,22 hectares) distribuídas em todo seu território, o que confere um total de área conservada de 2.095.370,8771 hectares como pode ser observado no mapa (Figura 1). O correspondente a 10,5% da superfície do Estado do Paraná

calculada em 199.314,850 Km² (MAACK, 1968).

ONGs ambientalistas do Estado do Paraná atuantes em UCs Públicas

O cadastro nacional de entidades ambientalistas (CNEA) apresenta uma lista com 38 organizações que atuam na área de meio ambiente no Estado do Paraná, porém, deste total, em 18 não foi identificado nenhum tipo de contato, isto é, ou porque seus dados estão descritos de forma errada ou as ONGs já não existem mais. Das 20 ONGs ambientalistas restantes sete realizam projetos direcionados especificamente para unidades de conservação, sete exercem outros tipos de atividades voltadas ao meio ambiente em geral, e seis não responderam o questionário. Os projetos desenvolvidos pelas sete ONGs nas UCs podem ser observados na Figura 2.

Para a realização destes projetos a maioria (54,74%) das ONGs recebe recursos de editais específicos para projetos do

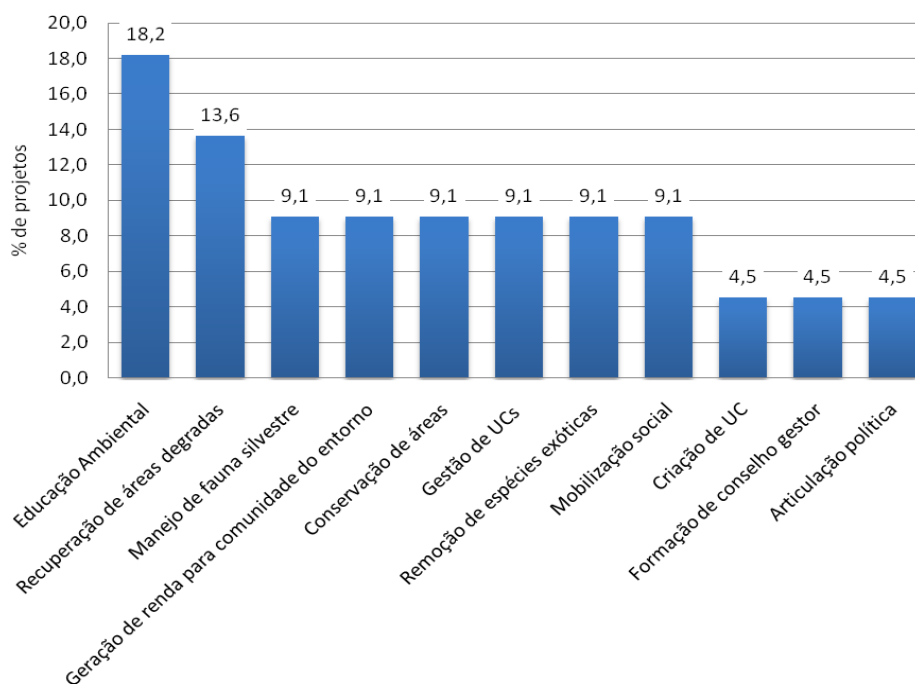


Figura 2 - Projetos realizados pelas ONGs ambientalistas nas UCs do Paraná.

Primeiro setor (governo), 33,32% das entidades utilizam recursos de Fundações (privadas ou públicas), e 11,9% do Segundo setor (setor privado). Destas mesmas entidades 71,4% avaliam positivamente a atuação do governo, mas apontam que sua gestão ainda apresenta deficiências por carecer principalmente de recursos humanos, de instrumentalização e melhor distribuição dos recursos financeiros. O restante das ONGs não acredita na eficiência dos serviços realizados pelas entidades públicas.

Todas as organizações entrevistadas concordam que as populações de entorno das UCs “precisam de educação ambiental”, para que compreendam a importância de sua proteção. O trabalho em projetos de intervenção envolvendo diretamente as comunidades foi conferido em 28% das ONGs. Estes projetos representam uma diversidade de atuações desde a formação em legislação ambiental, elaboração de planos de manejo entre outras.

Identificação dos problemas das UCs do Estado do Paraná segundo a visão das ONGs ambientalistas e dos gestores

Em 2010, o Estado do Paraná possuía 80 unidades de conservação federais e estaduais. O IAP conta com 33 gestores responsáveis por 66 unidades de conservação (Comunicação Pessoal: Thabata de Quadros Luchtenberg - Departamento de Unidades de Conservação – IAP, em 29 de outubro de 2009) e quatorze gestores foram lotados pelo ICMBio para administração de 14 UCs (Comunicação Pessoal. Cibele Munhoz:– ICMBio, em 25 de outubro de 2009). Deste total, 13 gestores responderam o formulário. Considerando a abrangência territorial das UCs do Estado que participaram da pesquisa, somaram-se todos os funcionários que atuam nestas áreas e desta forma foi estabelecida uma relação hipotética de que cada pessoa estaria encarregada de 8113,06 hectares. Provavelmente este número poderia

representar um indicador da “falta de recursos humanos” disponíveis para viabilizar a política ambiental.

No relativo às informações referentes aos principais problemas encontrados nas UCs, segundo a visão dos seus gestores e das entidades ambientalistas que realizam projetos, foram elaboradas as Figuras 3 e 4. Os cinco principais problemas citados pelos gestores foram: falta de recursos humanos, falta de recursos financeiros, deficiência de políticas específicas e falta de estrutura física, suprimentos e equipamentos.

O conjunto de problemas citados reflete dificuldades operacionais, administrativas e técnicas. Entretanto, parece não ser problema o apoio e parcerias públicas e privadas, o campo de interação entre gestores e ONGs.

A Figura 4 referente às visões das ONGs coincide com aquelas expostas pelos gestores. As respostas indicam uma série de problemas relativos às populações humanas e ainda sugerem que sua atuação não teve até o momento, o resultado esperado no tempo de

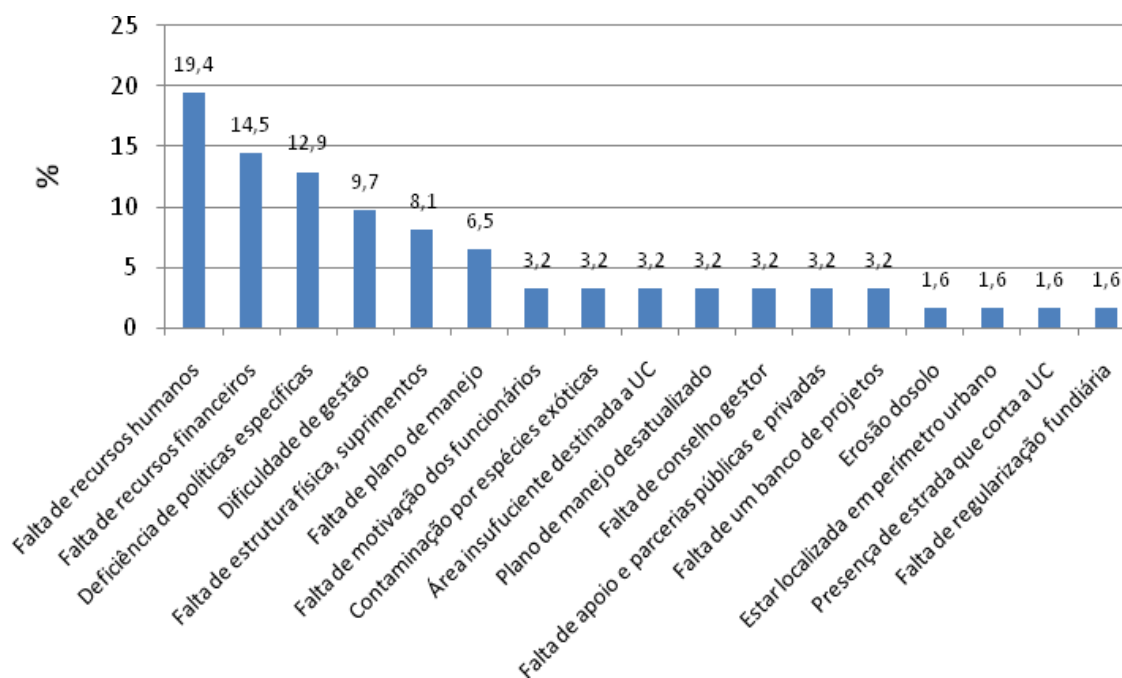


Figura 3 - Problemas encontrados na gestão das UCs segundo a visão dos gestores.

- Falta de apoio do governo
- Falta de regularização fundiária
- Ausência de sistemas de gestão
- Dificuldade de manter funcionários para fiscalizar a área
- Falta de recursos financeiros
- Tempo reduzido para realização de projetos
- Processo de ocupação acelerado ao redor de algumas áreas
- Viabilizar a recuperação da área
- Desmatamento para plantio de espécies exóticas
- Extratativismo de espécies nativas
- Caça e pesca ilegal
- Uso indiscriminado de agrotóxicos
- Drenagem de várzeas
- Isolamento de áreas
- Baixo interesse da população
- Infraestrutura da população precária
- Falta de empregos para a população de entorno
- Desinformação sobre leis
- Alto índice de analfabetismo

Figura 4 - Problemas mencionados pelas ONGs na execução de projetos nas UCs.

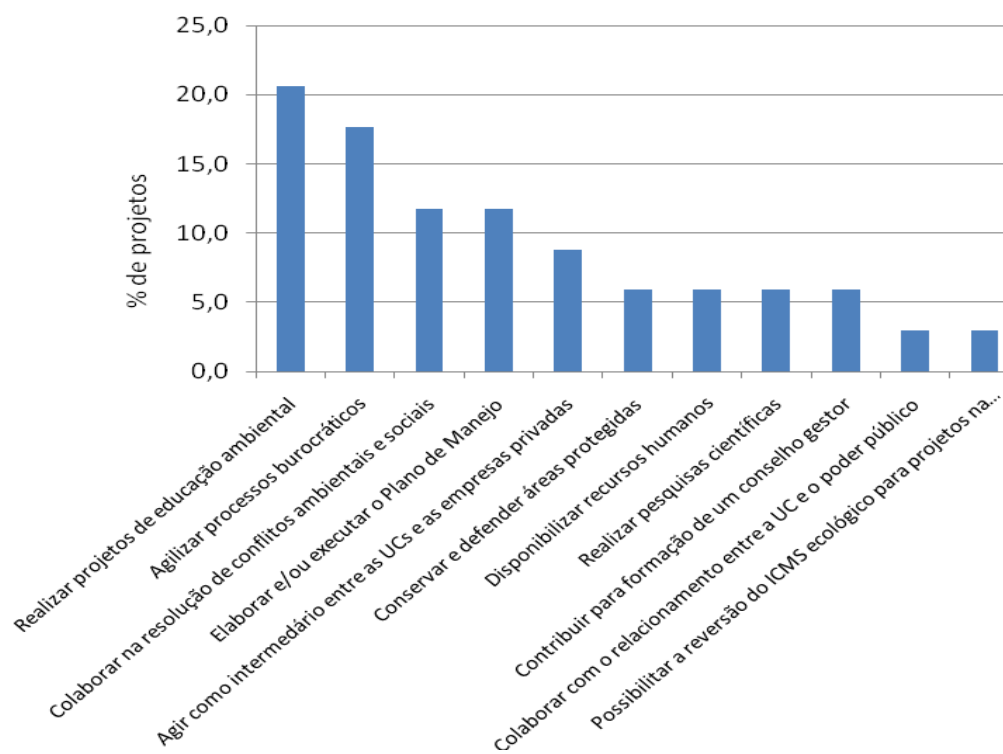


Figura 5 - Projetos que as ONGs poderiam elaborar para conservar as UCs, segundo seus gestores.

execução do projeto. Alguns resultados foram indicados em termos quantitativos.

Atuação das ONGs ambientalistas nas UCs do Estado do Paraná

Os dados fornecidos pelos gestores referentes à relação que a unidade mantém com as ONGs revelam que 6,25% deles consideram que as atividades exercidas pelas ONGs deixam a desejar; 12,5% afirmam não ter

relação com ONGs e 50% caracterizam essa intervenção como importante, mas que não chega a atingir a UC no qual são responsáveis. Deste total, apenas uma UC declarou ter um projeto desenvolvido por alguma ONG, o

qual se referiu a elaboração de um acervo fotográfico. Os que consideram ótima a atuação das ONGs totalizam 31,25%, destes gestores todos tiveram diversos projetos desenvolvidos na UC, citando entre eles: a elaboração e execução do plano de manejo, desenvolvimento de projetos de educação ambiental, recuperação e restauração de áreas degradadas, desenvolvimento de pesquisas científicas e de alternativas para a otimização da gestão da comunidade do entorno.

Para os gestores, as ONGs poderiam contribuir para a conservação destas áreas através do desenvolvimento de diferentes projetos, como os classificados na Figura 5.

Os gestores e as ONGs coincidem nos projetos e na agenda de atuação. Também coincidem no relativo ao elenco de problemas das UCs. A questão parece ser as disparidades da sua atuação ou práticas de intervenção.

Sendo assim, três níveis de análise na atuação de ONGs e gestores de UCs podem ser destacados. Institucionalmente, constata-se que de acordo com os dados referentes ao cadastramento de entidades ambientalistas no CNEA, o Brasil ainda não vivencia plenamente o conceito de Terceiro setor, o que gera dentre outras consequências, a ausência de gestão adequada. A guisa de exemplo tem-se um cadastro de entidades ambientalistas e projetos desatualizados, em outras palavras um banco de dados para planejar e controlar a intervenção, que é mencionado como recomendação deste trabalho.

No nível político, confere-se dissonâncias e contradições entre gestores e ONGs que terminam por reduzir a efetividade que se espera de sua atuação. Quem pode agilizar os processos burocráticos de uma UC? É competência do gestor ou da ONG? Como podem ambas interagir para solucionar os conflitos socioambientais? Os conflitos

institucionais refletem-se nas práticas de ambos agentes.

A série de problemas que emergem com a decretação de uma UC agrava-se quando há inoperância destes agentes: a ausência de um Plano de Manejo dificulta a sobrevivência material e cultural do grupo; os conflitos tendem a acirrar-se quando não é realizada a regularização fundiária.

CONCLUSÕES

As Unidades de Conservação no Brasil têm sido apontadas como um mecanismo de invisibilização de povos e comunidades tradicionais e de geração de conflitos socioambientais, ao mesmo tempo torna esses grupos protagonistas da conservação. O desafio da política ambiental é conciliar os direitos destes agentes sociais com a proteção e o desenvolvimento local, aspecto fundamental da ação de ONGs e de gestores públicos, desta vez, constituídos em parceiros da política, entendendo que o necessário empoderamento e o desenvolvimento destas populações “não se refere meramente ao papel dos indivíduos como agentes econômicos numa sociedade concebida como um mercado, mas focaliza, holisticamente, na sua formação como cidadãos conscientes de sua *situação* no mundo e solidariamente *integrados* na comunidade nacional” (VALENTE, 2009).

No Estado do Paraná as ONGs têm tido uma atuação dirigida a criar possibilidades de uma gestão que contemple as demandas das populações envolvidas, de identificar alternativas, tanto no relativo à proteção, quanto à participação de populações na gestão das UC (neste caso na institucionalização de conselhos gestores) e ainda na redução dos conflitos. Porém, esta atuação têm sido descontínua o que dificulta uma análise profunda dos seus resultados.

A descontinuidade das ações parece estar ligada as discordâncias no nível político entre ONGs e gestores somada a ausência de um Plano de Manejo que seja comum as ONGs e aos gestores. Além disso, apesar de ambos valorizarem o papel da educação ambiental a pluralidade de ações e projetos, muitas vezes antagônicos na área, acaba por enfraquecer ainda mais as atuações dificultando o alcance dos resultados esperados.

Devido a essas dificuldades atualmente não é possível mensurar o peso da “falta de recursos financeiros”, “falta de recursos humanos”, e infraestrutura física, entre outras limitações. Ficando os resultados baseados nas afirmações de gestores e representantes de ONGs e também em possíveis relações hipotéticas que podem ser estabelecidas, por exemplo, entre o número de gestores de UCs e área em hectares que cada um seria responsável. O que prejudica uma avaliação precisa da realidade do trabalho em UCs.

A priorização de ações e práticas coerentes e compatíveis com a conservação dos recursos naturais pelas ONGs tem sido, até o presente, incompatível com as opções de crescimento e desenvolvimento econômico do Brasil. Este se constitui também o dilema do Estado do Paraná.

REFERÊNCIAS

ARRUDA R. **Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação**. Ambiente & Sociedade. 1999; 5(2): 79-92.

BRASIL. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, Informações gerais das Unidades de Conservação Federais [Internet]. Curitiba; 2009. [acesso em 2010 nov. 28] Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/ChicoMendes/Download/dados_uc_federal.pdf

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**, Cadastro Nacional de

Entidades Ambientais: Região Sul, Estado do Paraná [Internet]. Curitiba; 2009. [acesso em 2009 out. 30]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/cnea/cnea.cfm>.

BRASIL. **Presidência da República**, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. [Internet]. Brasília, DF; 2000. [acesso em 2010 nov. 10] Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm.

BRASIL. Resolução nº 292, de 21 de março de 2002. Disciplina o cadastramento e recadastramento de Entidades Ambientais no CNEA [Internet]. Conselho Nacional de Entidades Ambientais. 2002 mar. 21 [acesso em 2009 jun 3] Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=289>

CÂMARA IG. **As unidades de conservação no século 21**. [Internet] Curitiba: Rede Pró Unidades de Conservação; 2009 [acesso em 2009 jun. 25]. Disponível em: <http://www.redeproc.org.br/site2009/artigos-gr.asp?codigo=272>.

DIEGUES AC, NOGARA P. **O nosso lugar virou parque**: estudo socioambiental do Saco de Mamanguá- Parati – RJ. 3ª ed. São Paulo: NUPAUB/CEMAR-USP; 1994. DIEGUES AC. **O mito moderno da natureza intocada**. 3ª ed. São Paulo: NUPAUB; 2001.

DRUMMOND JA. **A Dificil Sustentabilidade** – Política energética e conflitos ambientais: Conceitos Básicos para a Análise de situações de Conflito em torno dos Recursos Naturais. 2ª ed. Rio de Janeiro: Garamond Universitário; 2005.

HASSLER ML. **As unidades de conservação no âmbito do estado do Paraná**. Revista Caminhos da Geografia. 2005; 15 (7): 62-72.

KANTEK RT, SAUTTER KD, MICHALISZYN MS. **Impactos ambientais na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, Paraná, Brasil, sob o ponto de vista de moradores tradicionais**. Sociedade & Natureza. 2009; 21(2): 39-56.

LOUREIRO W. **Contribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade do Paraná**. [Dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Doutorado em Ciências Florestais; 2002.

MAACK R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2ª ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1968.

MACIEL BA, SCARDUA FP. **Mosaicos de Unidades de Conservação**: Proposta para criação e gestão. VI Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação; 2009; Curitiba, Brasil. Curitiba; CDS/UNB; 2009.

MATTOS SM, DRUMMOND JA. **O terceiro setor como executor de políticas públicas**: ONGs ambientalistas na baía de Guanabara. Revista de Sociologia e Política. 2005; 24: 177-271.

MAURÍCIO R, CLEMENTE, CA. **Iniciativas para a conservação da natureza em MG** [Internet]. Curitiba, 2009. [acesso em 2009 jun. 7]. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. Washington, D.C.: Island Press; 2003.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-Being**: Synthesis. Washington, D.C.: Island Press; 2005.

MORAES MBR. **Área de Proteção Ambiental como Agência de Desenvolvimento Sustentável**: APA Cananéia Iguape Peruipe/SP. São Paulo: Annablume/Fapesp; 2004.

PARANÁ. **Instituto Ambiental do Paraná**, Dados sobre as Unidades de Conservação [Internet]. Curitiba; 2009. [acesso em 2010 nov. 20]. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/index.php>.

PARANÁ. **Instituto Ambiental do Paraná**, Unidades de Conservação Estaduais [Internet]. Curitiba; 2007. [acesso em 2009 jun. 15]. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/modules/contenuto/conteudo.php?conteudo=15>

PIMBERT MP, PRETTY JN. **Parques, comunidades e profissionais**: incluindo Participação no manejo de áreas protegidas. In: Diegues AC. (Org.) Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos. São Paulo: Hucitec; 2000. p.183-224.

TACHIZAWA T. **Organizações Não Governamentais e Terceiro Setor**: Criação de ONGs e Estratégias de Atuação. 2ª ed. São Paulo: Atlas; 2004.

TENÓRIO FG. **Gestão de ONGs**: Principais funções gerenciais. 6ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas; 2000.

VALENTE LF. **Paulo Freire**: desenvolvimento como prática da liberdade. Revista ALCEU. 2009; 9(18): 186 - 197.

VIANNA LP. **De invisíveis a protagonistas**: Populações tradicionais e unidades de conservação. São Paulo: Annablume/Fapesp; 2008.

Recebido em: abr/2011
Aprovado em: abr/2013

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde em um Hemocentro do estado do Paraná

Medical Waste Management in a Blood Center of Paraná State

RESUMO

Na literatura há poucos estudos sobre resíduos de serviços de saúde (RSS) em hemocentros, o que motivou esta investigação, cujo objetivo foi diagnosticar o gerenciamento dos RSS em um Hemocentro do Paraná (HPR). Foi utilizada metodologia descritivo-exploratória, com uso de questionário, análise documental e caracterização dos RSS. Os dados revelaram produção de 224,5 kg de resíduos/semana (Grupo A-35,23%, Grupo E-10,97%, Grupo D-53,7%), com 1,36 kg de RSS por bolsa de sangue coletada, além de inadequações quanto à segregação e infraestrutura, com possíveis riscos à saúde e ambiente. O tratamento e disposição final dos RSS ocorrem a 450 km da origem. Conclui-se haver necessidade de elaboração de Plano de Gerenciamento dos RSS e adequação às atuais políticas públicas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de Serviços de Saúde, Serviço de Hemoterapia, Gerenciamento de Resíduos.

ABSTRACT

There are few published studies on health care waste (HCW) in blood banks, which motivated this research aimed to diagnose the management of RSS in a Blood Center of the State of Parana-Brazil (BCP-BR). Methodology used was descriptive and exploratory, using a questionnaire, document analysis and characterization of the RSS for 7 days. The data revealed production of 224.5 kg waste / week, as follows: Group A-35,23%, Group E-10,97% and D-53,7%, with 1.36 kg of HCW per bag of blood collected, besides inadequacies regarding to segregation and infrastructure, with possible risks to health and the environment. The treatment and final disposal of RSS occur at 450 km from the source. It is concluded that there is a need for preparation of Management Plan for HCW and adequacy to the current public policies.

KEYWORDS: Health Service Facility Waste, Blood Bank, Hemotherapy Service, Waste Management.

Juice Ishie Macedo

Enfermeira, Dra. em Enfermagem pela UFMG. Bolsista da Fundação Araucária/PR. Professora da Universidade Estadual Norte do Paraná – CLM Bandeirantes, PR, Brasil
juice@uenp.edu.br.

Márcia Regina M. Neri Ferreira
Farmacêutica. Mestre em Ciências da Saúde. Serviço de Gestão de Qualidade e Biossegurança em Hemocentro do Paraná. Curitiba, PR, Brasil
mmomesso@gmail.com.

Dennis Armando Betolini
Farmacêutico, Professor Associado Departamento de Análises Clínicas e Biomedicina, Universidade Estadual de Maringá (UEM) Maringá, PR, Brasil
dabertolini@uem.br.

Adriana Aparecida Mendes
Enfermeira, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP
Ribeirão Preto, SP, Brasil
adrianamendes@usp.br

Angela Maria M. Takayanagui
Enfermeira, Professora Associada. Resp. pelo Laboratório de Saúde Ambiental da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Centro Colaborador da OMS para o Desenvolvimento da Pesquisa em Enfermagem Ribeirão Preto, SP, Brasil.
ammtakay@eerp.usp.br

INTRODUÇÃO

O princípio da responsabilidade social e ambiental e as consequências das ações antrópicas no ambiente, principalmente com a geração de resíduos sólidos urbanos, vêm sendo debatidos e colocados na pauta de discussões em espaços governamentais e não governamentais, assim como tema de debates e preocupações em vários eventos científicos nacionais e internacionais.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, de 2012, revelou um crescimento de 1,3% de produção de resíduos sólidos por habitante no país, índice superior à taxa de crescimento populacional no mesmo período, de 0,9%, mantendo ainda 24 milhões de toneladas de lixo dispostos em sistemas inadequados de disposição final dos resíduos (ABRELPE, 2012).

Entre os diferentes tipos de resíduos urbanos, destacam-se os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) que, de acordo com as Resoluções nº. 306/04, da Anvisa e nº. 358/05, do Conama, são originários de estabelecimentos que atuam na área da saúde humana e animal, com atribuição de responsabilidade do gerenciamento, desde a geração até a disposição final, ao próprio gerador de resíduos, baseado no princípio de poluidor-pagador (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005).

A classificação dos RSS, determinada pela Anvisa, abrange cinco Grupos: Grupo A (resíduos potencialmente infectantes), Grupo B (resíduos químicos), Grupo C (rejeitos radioativos), Grupo D (comuns) e Grupo E (perfurocortantes). O Grupo A, subdivide-se em: A1, A2, A3, A4 e A5, de acordo com os riscos relacionados à presença de agentes biológicos (ANVISA, 2004).

O fato desses resíduos serem compostos por materiais infectantes de origem biológica, como sangue, gases, materiais de

curativos, entre outros; ou de origem química, a exemplo de fármacos, produtos de limpeza e outros; e, também, radioativos e/ou perfurocortantes, os torna de alto risco para o trabalhador, para a saúde pública e para o ambiente, principalmente por suas características de patogenicidade e toxicidade (TAKAYANAGUI, 2005; CARNEIRO et. al. 2005; SILVA et al, 2011; WHO, 2013). Essa questão também tem sido preocupação do Centers for Disease Control and Prevention (CDC) e por outros autores, pela possibilidade de exposição percutânea ou mucosa a sangue ou fluidos corporais de pessoas com infecção aguda ou crônica e pelo risco de transmissão do vírus da hepatite B (HBV) em 30%, pelo vírus da hepatite C (HCV) em 1,8% e vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) com 0,3%, principalmente nos serviços de hemoterapia, em função de coleta e processamento de sangue e derivados (WHO, 2013; CDCP, 2003; GÜNTHER, 2008).

Sabe-se que os riscos de transmissão dessas doenças ocorrem em diferentes circunstâncias, com destaque para as particularidades e ocorrências em serviços de hemoterapia, pelas características próprias do serviço, envolvendo coleta e processamento de sangue e derivados (PRADO et al, 2004).

Atualmente, a hemoterapia destaca-se como uma especialidade de grande importância, enquanto suporte ao tratamento de várias doenças diagnosticadas nos últimos tempos e também pelo aumento do conhecimento científico e tecnológico adquirido.

Nesse contexto, evidencia-se a crescente necessidade de produção de hemocomponentes, respaldada em parâmetros de qualidade e biossegurança, que asseguram a redução dos riscos inerentes aos procedimentos de rotina em hemocentros.

A sistematização de processos de monitoramento e

controle de riscos relacionados à geração, manejo, tratamento e disposição final de RSS exige conhecimento em gestão, a partir de diagnósticos efetivos de implementação e de uma política capaz de garantir diretrizes e normas para ações eficientes e eficazes (PHILIPPI JR, et al, 2005).

Para tanto, a obtenção de informações sobre caracterização de RSS, volume gerado e formas de manejo, tratamento e disposição final de resíduos em hemocentros são essenciais para um gerenciamento eficiente, tanto do ponto de vista de biossegurança, como logístico, econômico e social.

Embora, os RSS em hemocentros representem sérios riscos aos profissionais e usuários dos serviços de saúde públicos e privados e também ao ambiente, há poucas informações científicas abordando indicadores sobre esse tipo de resíduos, que poderiam subsidiar a elaboração de planos de gerenciamento específicos e a tomada de decisão político-administrativa em instituições de saúde dessa natureza.

Além disso, não há uma clara definição na legislação nacional (BRASIL, 2005, 2011) sobre a forma de tratamento de resíduos contendo sangue e hemocomponentes, apenas fazendo referência a redução da carga microbiana, aplicando-se processo que visa a “inativação microbiana das cargas biológicas contidas nos resíduos”. Tampouco há referência a essa exigência no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, em elaboração no país, por exigência da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei no. 12.305/2010 (BRASIL, 2010, 2012).

O objetivo desta investigação foi fazer um diagnóstico do gerenciamento dos RSS em um hemocentro regional, realizando a caracterização dos resíduos e sua quantificação, além de identificar as formas de manejo, tratamento e disposição final dos RSS produzidos e sua proporção com as bolsas de sangue coletadas.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi descritivo-exploratória, com técnica observacional em campo, análise documental no serviço e aplicação de questionário previamente elaborado, com vistas ao diagnóstico da forma de gerenciamento dos RSS em um Hemocentro do Estado do Paraná (HPR), segundo as etapas da RDC 304/2004 da Anvisa (BRASIL, 2011). Além disso, foi realizada a caracterização e pesagem dos RSS durante 7 dias consecutivos, identificando a quantidade produzida e a caracterização, de acordo com a classificação da RDC 306/04, bem como o manejo e disposição final dos RSS.

A coleta de dados iniciou-se com observação em campo dos procedimentos de rotina relacionados aos RSS, durante 4 semanas consecutivas no mês de novembro de 2011, observando-se a forma de segregação, acondicionamento, identificação, coleta, transporte e armazenamento internos, tratamento e apresentação dos resíduos à coleta externa, em todos os setores do hemocentro, utilizando um registro de campo.

Também foi observada, a partir da RDC 306/04, a rotina da pesagem, coleta e transporte externos dos RSS, realizada por empresa terceirizada, durante 7 dias consecutivos.

A análise documental abrangeu leitura de relatórios de atividades e serviços prestados pelos diferentes setores do HPR, contendo informações mensais sobre a quantidade de usuários, tipos de serviços prestados e quantidades de bolsas de sangue coletadas e processadas, além da análise do plano de gerenciamento de RSS (PGRSS), o que ocorreu durante 3 semanas, paralelamente à observação em campo.

Nesse mesmo período foi aplicado um questionário, previamente elaborado, ao gestor dos RSS da unidade em estudo,

contendo questões semi estruturadas sobre as etapas do manejo de RSS, de acordo com a RDC no. 306/04 e sobre o PGRSS existente.

Na última semana de observação em campo procedeu-se à caracterização e pesagem dos resíduos gerados em cada setor da unidade em estudo, durante 7 dias consecutivos, realizada antes do armazenamento dos RSS no abrigo externo.

Foi utilizada balança eletrônica marca Filizola[®] MF 60, com capacidade de 60 Kg, em aço inox, visor na coluna fixo na balança, procedendo-se, além da pesagem, à identificação e classificação dos RSS diariamente. Para esses procedimentos contou-se com a colaboração de um funcionário do serviço, devidamente treinado pelos pesquisadores, com uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) necessários para garantia da biossegurança.

Os dados obtidos foram organizados em planilha do excel e categorizados de acordo com as etapas de manejo de RSS pela RDC no. 306/04. Esta pesquisa teve aprovação de Comitê Permanente de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos, com Parecer nº. 315/2011 de 10/07/2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao local de estudo

O Hemocentro do estado do Paraná (HPR) é considerado um órgão público de grande importância para a área geográfica, atendendo a 30 municípios da região.

De acordo com os dados levantados nos relatórios e registros de atividades do serviço, o HPR realizou coleta de sangue de 12.278 candidatos à doação no ano de 2011, de doadores espontâneos, convocados, fidelizados e repositores ou oriundos das campanhas de coleta externa, dos quais 8.515 (69,35%) efetivaram a doação, resultando numa média de

coleta mensal de 710 bolsas de sangue.

Quanto à Caracterização e Pesagem dos RSS

A produção total dos diferentes Grupos de RSS foi de 224,5kg nos 7 dias consecutivos de pesagem, possibilitando uma estimativa mensal de 962,14 kg e projeção anual de 11.545,68 kg de RSS.

Para a Organização Mundial de Saúde, instituições que produzem acima de 100 kg de resíduos por mês são consideradas como grandes geradores de RSS (PRUSS et al, 1999), o que faculta o HPR como grande gerador de RSS.

Quanto aos grupos de resíduos gerados no HPR, houve uma produção de 120,6 kg de resíduos do Grupo D, correspondendo a 53,7% do total produzido nos 7 dias de coleta. A produção de resíduos do Grupo A1 foi de 51,1kg (22,76%), do Grupo A4, 28kg (12,47%) e do Grupo E, 24,6 kg (10,97%). A soma da quantidade de resíduos dos Grupos A1, A4 e E gerados (103,7kg) correspondeu a 46,2% em relação à produção total de resíduos gerados durante os 7 dias de pesagem (Tabela 1).

Sabe-se que esses resíduos dos Grupos A1, A4 e E, requerem maior atenção pelos riscos que oferecem à saúde dos trabalhadores, uma vez que correspondem à produção de resíduos classificados como biológicos ou infectantes (incluindo-se perfurocortantes), principalmente em se tratando de HIV, HBV e HCV (CDCP, 2003; PRADO et al, 2004; TAKAYANAGUI, 2005).

Além disso, esses valores encontrados representam também um importante indicador para os gestores do serviço, no que tange aos custos operacionais para manejo, tratamento e disposição final (GÜNTHER, 2008).

O volume gerado para o Grupo D permite estimar uma produção mensal de 516,90 kg e anual de 6.288,95 kg. Embora em

Tabela 1. Percentual de RSS gerados em hemocentro do Paraná, durante uma semana*, de acordo com classificação da RDC no. 306/04 da ANVISA

Grupos de Resíduos	Tipos de Resíduos	Quantidade (kg/Semana)	(%) do Total
A1	Infectantes	51,10	22,76
A4	Infectantes	28,00	12,47
B	Químicos	0,20	0,10
D	Comuns	120,60	53,70
E	Perfurocortantes	24,60	10,97
Total		4,50	100

* Dados referentes a 7 dias consecutivos no mês de novembro de 2011

grande quantidade, 40% desses resíduos são recicláveis, sendo uma parte encaminhada para empresas de reciclagem (25%) e outra para uma associação universitária que mantém um programa de reciclagem e artesanato (15%), com impacto social e educacional, o que contribui para minimizar problemas ambientais com a disposição final e recuperação de matéria prima.

As pesagens revelaram, ainda, baixa produção de resíduos químicos do Grupo B (apenas 0,2 kg); isto ocorreu porque as substâncias químicas que geram esse tipo de resíduo são adquiridas em forma de kits previamente esterilizados e dimensionados na quantidade praticamente exata para cada análise específica, reduzindo a geração de resíduos químicos, do Grupo B. Produtos saneantes após o uso, são descartados como efluentes em rede de esgoto sanitário.

Não foi encontrado nem relatada geração de resíduo do Grupo C.

Manejo dos RSS no HPR

Quanto às etapas do manejo dos RSS, no momento da geração, foi observada a existência de segregação e acondicionamento adequados, em embalagens específicas e devidamente identificadas, conforme a NBR 9190 e 7500 (ABNT, 1993, 2000), respectivamente, em sacos brancos, leitosos e resistentes e em caixas adequadas, resistentes a

vazamentos e puncturas, e identificados de acordo com o tipo de resíduo.

Foi também observado e relatado coleta e transporte internos, realizados duas vezes ao dia, em horário diferenciado da coleta de sangue e exames imunossorológicos, nos diferentes setores e armazenados em sala de armazenamento próprio, localizada no interior do hemocentro.

Ao final de cada dia, o resíduo são coletados da sala de armazenamento interno e transportados até o abrigo externo, em carrinhos coletores adequados, devidamente identificados com simbologia de infectante.

Pela manhã, 6 vezes por semana, os resíduos são pesados por funcionários da empresa coletora terceirizada. Os RSS dos Grupos A e E são transportados em veículo próprio até o local de tratamento, que é realizado em autoclave instalada a 450 km do serviço gerador, no mesmo local do aterro sanitário.

O abrigo externo utilizado pelo HPR pertence a um Hospital Universitário que funciona ao lado do hemocentro, sendo compartilhado pelas duas instituições. Apresenta características físicas e dimensões insuficientes pelo volume de RSS gerados, além de localização sem restrição de acesso de pessoas estranhas ao hemocentro. Essa observação evidencia a não conformidade dessa etapa do

gerenciamento de RSS com as normas técnicas e legais existentes, possibilitado a exposição a riscos para o pessoal do serviço e à comunidade.

Pela observação em campo e análise dos relatórios de atividades do local de estudo, bem como das respostas obtidas com o questionário aplicado, foi possível identificar que o HPR possui um PGRSS elaborado, que orienta as ações do manejo no serviço, contemplando todos os itens exigidos pela NBR no. 306/04.

Correlação entre a coleta de bolsas de sangue e geração de RSS

Utilizando os dados do relatório interno de coletas de bolsas de sangue do HPR e a estimativa de resíduos gerados em 30 dias, foi possível estabelecer a correlação média entre quantidade de bolsas de sangue coletadas mensalmente (710 unidades) e a quantidade de resíduos gerados no mês (962,14 kg), resultando numa taxa de 1,36 kg de RSS para cada bolsa de sangue obtida no HPR.

Acredita-se que a partir deste indicador, os profissionais que trabalham no gerenciamento de RSS do HPR, poderão intensificar as medidas administrativas e operacionais, por meio de capacitação e fiscalização dos profissionais da saúde envolvidos no HPR, visando reduzir a quantidade de RSS gerados de forma a

minimizar os impactos e custos da gestão dos RSS.

Quando se trata de indicadores de geração de resíduos em hospitais é comum na literatura informações sobre a taxa de produção de resíduos por leito ou por paciente, a exemplo do estudo realizado em um hospital de Campinas, onde a taxa de produção de RSS foi de 4,63 kg por leito (LIMA E CASTRO, 1995), enquanto para hemocentros, esse tipo de taxa não é comum ser encontrada, fato que também evidencia a importância do cálculo deste indicador obtido.

Sabe-se que a existência de indicadores ou taxas são ferramentas essenciais que podem ser utilizadas como parâmetros de comparação de eficiência na gestão dos serviços de saúde, além de auxiliar na otimização dos processos e redução de custos.

Em pesquisa sobre regulamentação de resíduos infectantes em serviços de saúde, constatou-se a existência de orientações normativas para escolha e adoção de tecnologias de menor custo e de fácil controle operacional (SILVA et al, 2011).

Salienta-se que em relação a esse parâmetro, os procedimentos adotados pelo HPR, divergem desta recomendação, uma vez que os RSS são coletados e transportados para tratamento e disposição final em município distante do local de geração, provavelmente elevando os custos e dificultando o controle operacional.

O acompanhamento e descrição dos procedimentos de coleta externa revelaram problemas de ordem logística, tais como localização e infraestrutura inadequada do abrigo externo, associada a grande distância da unidade de tratamento e disposição final, localizado a 450 km do local de geração dos resíduos.

CONCLUSÃO

O HPR classifica-se como um grande gerador de resíduos, com

possíveis riscos à saúde pública e ao ambiente, o que exige especial atenção para o gerenciamento dos RSS, principalmente no que se refere à adequação de várias etapas do manejo e à implementação de educação continuada em serviço, destacando valores significativos de produção de resíduos biológicos, atendendo às exigências das políticas nacionais sobre resíduos.

Embora o serviço pesquisado possua um PGRSS, é preciso reavaliar a sistematização de segregação de resíduos com potencial para reciclagem, visando reduzir a geração de RSS e melhorar o sistema de gerenciamento, principalmente na segregação e na melhoria da infraestrutura e localização do abrigo externo. Isso pode ser obtido por meio de ações educativas conscientizadoras, de forma contínua, sobre manejo dos RSS.

As constatações inerentes ao abrigo externo sugerem, ainda, a necessidade de estudos para análise da viabilidade de construção de um novo abrigo, em função do volume de RSS produzido e também da obrigatoriedade de adequação às normas vigentes.

Considerando a longa distância para o transporte, tratamento e disposição final e os respectivos custos adicionais e riscos ambientais inerentes, sugere-se o tratamento e destinação final dos RSS do HPR no próprio município de origem.

Vale destacar que pela escassez de trabalhos na literatura científica sobre caracterização, quantificação e manejo dos RSS em hemocentros, não é possível fazer comparações do indicador obtido neste estudo, o que também impossibilita maior profundidade de análise do PGRSS em execução no HPR.

No âmbito dos aspectos políticos na área de resíduos sólidos, há que se trabalhar para garantir articulação entre diferentes órgãos e setores públicos, nas esferas federal, estadual e municipal, visando um

efetivo gerenciamento dos RSS, em consonância com as diretrizes da nova PNRS.

Porém, é necessário, paralelamente, buscar minimização dos problemas oriundos da divergência de informações e dados sobre a real situação do gerenciamento de RSS, o que é ressaltado no próprio Plano Nacional de Resíduos Sólidos no país, previsto na PNRS (BRASIL, 2010, 2012). Para isso, faz-se necessário uma clara sistematização para inventários futuros sobre produção, manejo, tratamento e disposição final de RSS.

Além disso, uso de indicadores quantitativos, como os trazidos neste estudo, podem servir de parâmetros para elaboração, análise, comparação e ajustes na eficiência dos planos de gerenciamento de resíduos, que passaram a ser exigidos em todo país, e, conseqüentemente, no processo de gestão, além de subsidiar as tomadas de decisões na contratação de empresas prestadoras de serviços de tratamento e disposição final de RSS em hemocentros.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa contou com o financiamento da Fundação Araucária Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE): **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil -2012**. 10. ed. especial. São Paulo: Abrelpe: Grapa Ed. e Comunicação, 2012, 114p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT): NBR 9190: **Sacos plásticos para acondicionamento de lixo -**

requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1993.

_____. NBR 7500: **Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material:** simbologia. Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). **Resolução Conama nº. 358/2005, de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 de maio de 2005.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Resolução RDC nº. 306, de 07 de dezembro de 2004.** Dispõe sob o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <http://e-legis.Anvisa.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2011.

_____, Presidência da República. **Lei 12.305/10, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos** (versão preliminar para consulta pública). Brasília, 2012, 109p.

CARNEIRO, R. M. A.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; NERY, A. A.; BARBOSA, A. L. M. Experiências municipais sobre resíduos perigosos: avaliação, percepção e comunicação de riscos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, 2005; (2): 05-13.

GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental.** 2008. Tese (Livro Docência em Resíduos Sólidos) -

Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/6/tde-19072010-144112/>>. Acesso em: 2013-04-10.

LIMA E CASTRO, V.L.F. Proposta de modelo de gerenciamento interno de resíduos de serviços de saúde – Centro Médico – Campinas, SP. 1995. **Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)** – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

PHILIPPI JR. A.; MALHEIROS. T. F. Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente. In: PHILIPPI JUNIOR. A. **Saneamento, saúde e ambiente:** fundamento para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005.

PRADO, M. A. ; MELO, D. S.; MACHADO, K. M. ; SANTOS, S. L. V.; GIR, E.; CANINI, S.R.M.S.; PELÁ, N. T. R. Resíduos potencialmente infectantes em serviços de hemoterapia e as interfaces com as doenças infecciosas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 2004; 57, (6):706-711.

PRUSS, A.; GIROULT, E.; RUSHBROOK, P. **Safe management of wastes from health - care activities.** Hong Kong: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 1999.

SILVA, A. C. N.; CARVALHO, J. J. S.; BONFIM, L. A. S.; SILVA, A. C. R.; MOTTA, E. L. A.; REIS, M. G. Regulamentação do tratamento de resíduos infectantes em serviços de saúde: uma revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, 2011; (22): 28-37.

TAKAYANAGUI, A. M. M. Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. In: PHILIPPI JUNIOR. A. **Saneamento, saúde e ambiente:** fundamento para um desenvolvimento sustentável.

Barueri (SP): Manole, p.323-74, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Health-care Waste Management.** Available in: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/en/index.html>. Access in.: 10.01.2013.

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDCP). **Guidelines for environmental infection control in health care facilities.** US - CDCP. Atlanta, 2003.

Recebido em: dez/2012
Aprovado em: out/2013

Uma abordagem computacional para preenchimento de falhas em dados micro meteorológicos

A computational approach for gap filling in micrometeorological data

RESUMO

Estações micro meteorológicas utilizam equipamentos para captar dados sobre fenômenos climatológicos. Essa captação está sujeita a falhas e influências externas que ocasiona ausência de dados no conjunto de dados gerados. Técnicas matemáticas e computacionais são comumente usadas com o objetivo de preencher essas falhas nos dados. Este trabalho apresenta uma abordagem computacional que utiliza técnica de redes neurais, combinada com algoritmos genéticos, aplicada a dados reais com o objetivo de preencher falhas em séries de temperatura em uma região de cerrado no estado de Mato Grosso. Nos testes realizados, os coeficientes de correlação variaram entre 0,79 e 0,96 e o erro médio absoluto entre de 0,62 e 1,22, mostrando um bom desempenho da rede neural para uma série de dados com valores ausentes.

PALAVRAS-CHAVE: micro meteorologia, fenômenos climatológicos.

ABSTRACT

Micrometeorological stations use equipment to capture data related to climatological phenomena. Such devices are prone to failure, as missing data. Mathematical and computational techniques are commonly used in order to fill the gaps in data set. This paper presents a computational approach that uses neural networks technique, combined with genetic algorithms applied to real data in order to fill gaps in a series of temperature. In tests, the correlation coefficients varied between 0.79 and 0.96 and mean absolute error of between 0.62 and 1.22, showing a good performance of the neural network to a series of data with missing values.

KEYWORDS: micro meteorological, climatological phenomenon.

Thiago Meirelles Ventura

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental na UFMT

Cuiabá, MT, Brasil
thiago@ic.ufmt.br

Allan Gonçalves de Oliveira

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental na UFMT

Cuiabá, MT, Brasil
allan@ic.ufmt.br

Henrique Oliveira Marques

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional na USP

São Carlos, SP, Brasil
hom@icmc.usp.br

Roberto Silva Oliveira

Graduando em Ciência da Computação na Universidade Federal Mato Grosso (UFMT)
Cuiabá, MT, Brasil
silva.robertoolv@gmail.com

Claudia Aparecida Martins

Doutora em Inteligência Artificial, Professora na UFMT
Cuiabá, MT, Brasil
claudia@ic.ufmt.br

Josiel Maimone de Figueiredo

Doutor em Banco de Dados, Professor na UFMT
Cuiabá, MT, Brasil.
josiel@ic.ufmt.br

Andréia Gentil Bonfante

Doutora em Inteligência Artificial, Professora na UFMT
Cuiabá, MT, Brasil
andreia.bonfante@ic.ufmt.br

INTRODUÇÃO

Discussões sobre o meio ambiente e mudanças climáticas estão tomando cada vez mais importância no cenário mundial. Essa importância levou a necessidade de se entender como se comportam os fenômenos climáticos, objetivando modelar, prever e correlacionar tais fenômenos. Para ter um entendimento melhor sobre esses fenômenos, são utilizadas as estações micrometeorológicas para captar, armazenar e analisar dados desse contexto (SERAFIM JÚNIOR, 2008).

Estações de micrometeorologia utilizam equipamentos específicos para medir as variáveis climáticas. Normalmente, vários equipamentos são instalados no campo para coletar e armazenar dados para análise, e cada equipamento é responsável por mensurar uma ou mais variáveis climáticas, como temperatura, umidade relativa do ar, insolação, entre outras.

Como todo aparelho eletrônico, os equipamentos de medições de micrometeorologia estão sujeitos a falha. Tais falhas podem ser resultado de um erro técnico ou até mesmo de fenômenos naturais atrapalhando a leitura dos dados. Essas falhas comprometem as análises realizadas com base nos dados das estações de micrometeorologia. Por isso é importante que essas falhas sejam detectadas e preenchidas com dados próximos do que seria o real captado, para uma análise mais confiável.

Preencher falhas de dados ausentes consiste em estimar os valores, modelando o comportamento do fenômeno baseado em dados históricos. Fenômenos meteorológicos são complexos e não lineares, pois dependem da interação entre os vários elementos climáticos. Técnicas computacionais como

Redes Neurais Artificiais (RNA) têm sido utilizadas com sucesso para modelar relações envolvendo séries temporais complexas (ZANETTI et al., 2007). A utilização de RNAs em problemas de modelagens complexas se deve em função de sua estrutura não linear e a capacidade de captar características mais complexas dos dados, o que nem sempre é possível com a utilização das técnicas estatísticas tradicionais (GALVÃO et al., 1999).

Trabalhos desenvolvidos relacionados com preenchimento de falhas, podem ser encontrados em Tsukahara (2010), no qual foi utilizada uma RNA para o preenchimento de falhas em séries horárias de dados meteorológicos do estado do Paraná-Brasil. Em Lima (2010), a técnica de Support Vector Machines (SVM) foi utilizada para preenchimento de falhas em dados espaciais binários de Precipitação.

No entanto, quando se trabalha com a técnica de RNA existe uma certa dificuldade de encontrar a melhor estrutura da rede que, geralmente, consiste em investigar todo um espaço de estados possíveis (MATOS NETO et al., 2005). Como a análise de todas as possibilidades é impraticável, é possível utilizar algum algoritmo de busca para encontrar uma solução satisfatória. Nesse contexto, técnicas de Algoritmos Genéticos (AG) podem ser utilizadas para auxiliar na definição da estrutura da rede, por ser um método de busca que tem como característica encontrar uma solução baseada no ótimo global (ASSUMPÇÃO et al., 2011).

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos com o objetivo de otimizar a estrutura de uma RNA por meio de AG. Em Matos Neto et al. (2005) pode-se observar a utilização de AG para a seleção de entradas da RNA para previsão de dados em séries temporais. Já em Ahmad et al. (2010), além de selecionar as melhores entradas, foi definido o número de neurônios na camada oculta de uma RNA para diagnóstico

de câncer. Em Ooba et al. (2006) foi definido as entradas, as taxas de aprendizagem e de momentum e, ainda, os pesos iniciais das conexões para corrigir falhas em dados de fluxo de carbono.

Para preenchimento de falhas, além das técnicas computacionais citadas, técnicas estatísticas tradicionais de tratamento de séries temporais também são utilizadas. Em Biudes (2010) foram utilizados modelos de média móvel, exponencial simples e exponencial duplo para preenchimento de falhas em valores de fluxo de seiva obtidos pelo método de balanço de calor no caule, em uma mangabeira sob irrigação e uma não irrigada. Outra alternativa estatística, utilizada em Hui (2004) e em Tatsch (2007), é o método Multiple Imputation, na qual foi usada para preencher falhas em medidas do aparelho de eddy covariance e para dados de fluxo de energia.

Vale ressaltar que nos trabalhos citados, as técnicas são aplicadas de forma totalmente dependentes do tipo de dado utilizado, ou seja, a aplicação se torna bastante específica a fim de tratar uma determinada variável climática, sendo necessário tempo e um conhecimento profundo do domínio sobre os respectivos dados, para atingir as necessidades do mesmo.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é propor uma abordagem computacional para facilitar o preenchimento de falhas (valores ausentes) em dados climatológicos de maneira eficaz, utilizando técnicas de AG e RNA. Os algoritmos genéticos são utilizados para determinar os melhores parâmetros possíveis da arquitetura de uma rede neural artificial, para que, posteriormente, a mesma possa estimar valores precisos/aproximados visando o preenchimento das falhas. A principal contribuição desse trabalho consiste no desenvolvimento dessa abordagem

Tabela 1. Exemplo de dados obtidos pelos equipamentos micrometeorológicos

Dia	P	T	U	I	V	N	G
73	991,9	27,7	79,8	85	8	11,99	10,42
74	992,3	26,9	84,8	63	7,66	11,98	9,16
75	992,0	26,5	86,5	51	7,33	11,96	8,35
76	992,2	26,1	89,0	26	6,66	11,95	6,88
77	993,0	24,7	98,3	7	5,66	11,93	5,81
77	992,5	25,8	87,0	33	6,66	11,92	7,29
78	994,3	26,0	86,0	40	7	11,90	7,58

considerando que não existe a preocupação com quais variáveis específicas os dados estão relacionados ou quais parâmetros iniciais devem ser atribuídos na estrutura computacional. O desempenho dessa abordagem é mostrado em uma aplicação com dados reais micrometeorológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram coletados na Estação Agroclimatológica Padre Ricardo Remetter, localizada em uma Fazenda Experimental (latitude: -15,78°; longitude: -56,07°; altitude: 140 metros) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Está situada no município de Santo Antônio de Leverger na Baixada Cuiabana, Mato Grosso, Brasil, distante aproximadamente 28 quilômetros da capital Cuiabá.

Foram utilizados 7 sensores que medem valores de pressão atmosférica, temperatura média, umidade relativa do ar, insolação, velocidade média do vento, fotoperíodo e radiação global. Os sensores estiveram ligados durante 24 horas em todos os dias do ano de 2006, sendo que cada um gerava uma nova medição de 15 em 15 minutos.

Na Tabela 1 é apresentada uma amostra desses dados com o dia (em formato Juliano), as medidas de pressão atmosférica (P), temperatura média (T), umidade relativa do ar (U), insolação (I),

velocidade média do vento (V), fotoperíodo (N) e radiação global (G).

Como pode ser visto, os dados foram agrupados dia a dia. Os valores mostrados na Tabela 1 consistem das médias dos dados coletados em cada dia durante um ano. Logo, tem-se uma base com 365 exemplos de medidas de médias diárias.

Experimentos Realizados

A base de dados é separada em dois conjuntos, um para o treinamento e outro para o teste. A base de treinamento será utilizada para o aprendizado de como as variáveis climáticas se comportam. Para tanto, é fornecida para a estrutura todos os valores que serão preenchidos. Já a base de testes será utilizada para comparar o resultado calculado no experimento com o resultado real, visto que o valor que deveria ser preenchido é conhecido.

Para verificar o desempenho e efetividade da abordagem, a base de dados foi dividida de cinco formas diferentes, para cada conjunto de treinamento e teste, envolvendo diversas quantidades de dados com falhas. Assim, na primeira divisão apenas 5% dos dados foram aleatoriamente selecionados como dados falhos. Isso quer dizer que esses 5% foram utilizados na fase de testes, onde o sistema não tinha conhecimento sobre qual o valor correto para o respectivo valor. Os outros 95%

serviram para a fase de treinamento. A mesma abordagem foi utilizada para as outras divisões, sendo elas de 10%, 20%, 30% e, por fim, 40% representados como dados ausentes.

Os dados foram normalizados para que todas as entradas tivessem a mesma influência sobre o resultado (OH et al., 2007). Dessa forma, todos os valores ficaram no intervalo de [-1,1]. No final do processo, o valor da saída foi desnormalizado e obteve-se o valor estimado da variável em seu formato original. O processo de normalização e desnormalização são descritos nas Eq.(1) e Eq.(2) respectivamente, onde pn é o valor normalizado, p é o valor real, $minp$ e $maxp$ são os valores mínimos e máximos de p .

$$pn = \frac{2 \cdot (p - minp)}{(maxp - minp) - 1} \quad (1)$$

$$p = 0.5 \cdot (pn + 1) \cdot (maxp - minp) + minp$$

Estrutura Proposta

Na Figura 1 é mostrado, resumidamente, um diagrama da abordagem criada, na qual primeiramente é fornecido ao sistema um conjunto de dados coletados pelos diversos sensores dos equipamentos da estação micrometeorológica.

O segundo passo é determinar a arquitetura da RNA

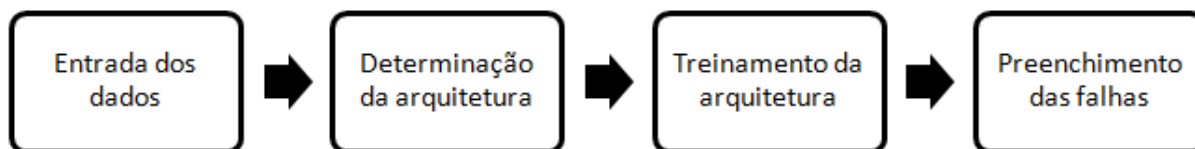


Figura 1. Abordagem para preenchimento de falhas em dados micrometeorológicos.

que será utilizada para preencher as falhas. Para determinar essa arquitetura foi utilizado o AG. Além de o AG testar várias combinações de parâmetros da RNA, ele também avalia quais sensores têm relações aos dados que terão suas falhas preenchidas, ou seja, um sensor não será utilizado caso ele não contribua com as detecções dos padrões nos dados.

Ao final do processamento do AG tem-se a definição da arquitetura da RNA. Assim é possível realizar o treinamento dessa rede para que a mesma seja capaz de realizar os preenchimentos de falhas.

Por fim, o último passo é utilizar a RNA treinada para que os dados com falhas possam ser preenchidos.

Definição do Algoritmo Genético

Algoritmos genéticos foram inicialmente propostos por John Holland (1975), e são baseados no princípio da seleção natural de Charles Darwin, fundamentando-se na afirmação de que os indivíduos mais adaptados têm maior chance de sobreviver e gerar descendentes (LACERDA & CARVALHO, 1999).

Os AGs são amplamente utilizados para problemas de otimização, seu princípio básico consiste em fazer evoluir um conjunto de soluções candidatas iniciais (indivíduos), para uma solução ótima. Ele inicia selecionando aleatoriamente certo número de indivíduos dentro do espaço de busca. Os indivíduos selecionados são avaliados em relação à capacidade de resolver o problema, e essa capacidade é expressa numericamente pela

avaliação do indivíduo, através de uma função objetivo (MICHALEWICZ, 1998). Com base nessa informação, uma nova população é formada através do uso de operadores probabilísticos de seleção, *crossover* (recombinação) e mutação.

O AG neste trabalho tem duas funções importantes:

- a) determinar quais sensores serão utilizados como entrada na RNA e
- b) determinar os parâmetros de maior importância para o treinamento da RNA.

Para preencher os dados ausentes relacionados a um sensor, que representa uma variável climática, são utilizados como fonte de informação os dados existentes dos outros sensores. Entretanto, isso não significa que todos os sensores enviados no conjunto de dados devem ser utilizados. Os dados coletados pelo sensor podem ou não ser influenciados por outra variável climática. Logo, o AG deve fazer uma seleção para determinar quais sensores serão utilizados para preencher a falha de um determinado fenômeno.

Com relação aos parâmetros da RNA, o AG testa valores diferentes para as funções de ativação, algoritmo de treinamento, taxa de aprendizagem e taxa de *momentum*.

A implementação do algoritmo genético bem como da rede neural foi desenvolvida utilizando o ambiente de programação do software Matlab® (MATLAB, 2011). Em resumo, o AG determina:

1. Os sensores que serão utilizados para o

determinado problema.

2. A função de ativação para a camada oculta da RNA: *Linear transfer function*, *Log sigmoid transferfunction*, *Hyperbolic tangent sigmoid transfer function* e *Saturating linear transfer function*.
3. A função de ativação para a camada de saída da RNA: *Linear transfer function*, *Log sigmoid transfer function*, *Hyperbolic tangent sigmoid transfer function* e *Saturating linear transfer function*.
4. O algoritmo de treinamento da RNA: *Gradient descent backpropagation*, *Levenberg-Marquardt backpropagation*, *Resilient backpropagation* e *Gradient descent with momentum and adaptive learning rate backpropagation*.
5. A taxa de aprendizado (*lr*) da RNA.
6. A taxa de *momentum* (*mc*) da RNA.

Os indivíduos do AG responsáveis por realizar essa tarefa foram compostos por 18 bits, conforme representado na Figura 2. Cada indivíduo possui dois bits que foram reservados para a função de ativação para a camada oculta (**a**), possibilitando que quatro tipos de funções fossem escolhidas. Dois bits para a função de ativação para a camada de saída (**b**) e dois para o algoritmo de treinamento (**c**). Para

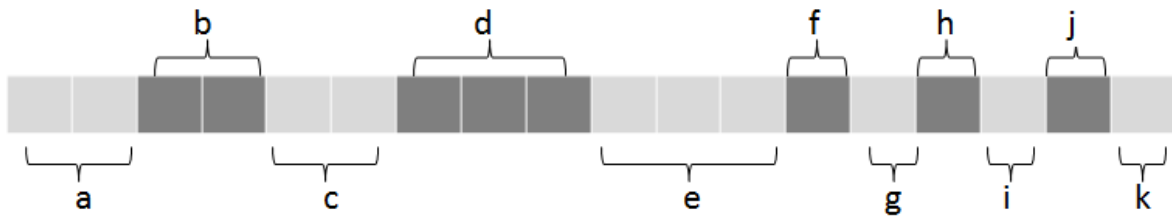


Figura 3. Representação de um indivíduo do AG.

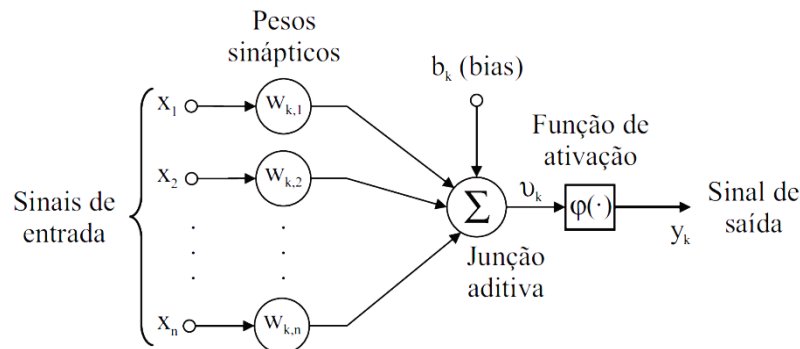


Figura 2. Estrutura de uma Rede Neural (HAYKIN, 2001).

as taxas de aprendizado (**d**) e de *momentum* (**e**) foram reservados 3 bits para cada, possibilitando que os seus valores variem de 0,1 a 0,8. E para cada sensor foi reservado 1 bit indicando se o mesmo deve ou não ser utilizado (**f**, **g**, **h**, **i**, **j**, **k**).

A função objetivo do AG foi constituída por uma RNA utilizando os parâmetros definidos no indivíduo atual e processá-la para verificar como foi o seu desempenho. Quando a população de indivíduos consegue um erro aceitável retornado pela RNA em seu treinamento, o AG termina e o resultado é apresentado mostrando as melhores combinações de entradas e parâmetros para a rede neural que tem a função de preencher as falhas dos dados captados pelos sensores.

Definição da Rede Neural

As redes neurais artificiais são técnicas computacionais cujo funcionamento baseia-se na estrutura neural de seres vivos e que realizam tarefas de computação adquirindo conhecimento através de experiência, construída por um processo de aprendizagem, tendo

como principais vantagens as características de adaptabilidade, generalização e tolerância a falhas (HAYKIN, 2001).

Todas as redes testadas neste trabalho foram do tipo perceptron de múltiplas camadas (MLP, *multilayer perceptron*). Nesse tipo de rede o sinal de entrada se propaga para frente (*feedforward*), camada por camada, sendo em seguida retropropagado para a correção do erro (ajuste dos pesos sinápticos). Este procedimento é repetido durante várias iterações até a finalização do treinamento (ZANETTI, 2008).

O funcionamento de uma rede neural (Figura 3) é basicamente uma função dos sinais de entrada pelos seus respectivos pesos sinápticos ($W_{k,j}$). O *bias* funciona aumentando ou diminuindo a influência do valor da entrada líquida para a ativação do neurônio; já a função de ativação funciona restringindo a amplitude de saída de determinado neurônio e adicionando não-linearidade ao modelo (ZANETTI, 2008).

Neste trabalho foram utilizadas duas redes neurais, uma

para servir de função objetivo para o AG e outra para fazer a etapa final do preenchimento de falhas, sendo que ambas foram implementadas no Matlab.

As duas redes são semelhantes em relação à sua estrutura. A diferença principal é que os valores dos pesos de entrada, dos pesos da camada oculta e do limiar são pré-definidos baseando-se nos melhores resultados quando a rede neural da função objetivo foi executada.

Em ambas as redes, o número de camadas e neurônios foi estruturado baseando-se no Teorema de Kolmogorov-Nielsen, apresentado por Kovacz (1997), onde:

"Dada uma função contínua arbitrária

$$f: [0,1]^m \rightarrow R^m, f(x) = y,$$

existe sempre, para f uma implementação exata com uma rede neural de três camadas, sendo a camada de entrada um vetor de dimensão m , a camada oculta composta por $2n + 1$ neurônios, e a camada de saída com M

neurônios, representando os M componentes do vetor y .”

De acordo com o teorema de Kolmogorov-Nielsen, n representa o número de neurônios na camada de entrada, assim, para a RNA utilizada na abordagem proposta tem-se no máximo $n = 6$, o que significa que contém no máximo $2n + 1 = 13$ neurônios na camada oculta. Esse valor pode ser menor já que o número de entradas (igual ao número de sensores) pode ser diminuído caso seja detectado que não há necessidade do uso de algum sensor.

A validação estatística da estimativa do modelo foi baseada nos erros individuais e_i de cada estimativa Eq.(1), onde $(P_i; i = 1,2,\dots,n)$ são os valores estimados e $(O_i; i = 1,2,\dots,n)$ são os valores reais (WILLMOTT & MATSUURA, 2005). Com o erro individual de cada estimativa, é calculado o desempenho do modelo através do Erro Médio Absoluto (*Mean Absolute Error - MAE*) Eq.(2) que, de acordo com Willmott et al. (2009), é a melhor forma de avaliação para modelos ambientais, devido principalmente a presença de *outliers* e dados com desvio de normalidade.

$$e_i = P_i - O_i \quad (3)$$

$$MAE = \left[n^{-1} \sum_{i=1}^{i=n} |e_i|^2 \right] \quad (4)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Normalmente, nos trabalhos citados anteriormente de preenchimento de falhas, os procedimentos são realizados para uma determinada variável climática. Entretanto, nesta abordagem, uma das principais vantagens é a possibilidade de preenchimento de falhas de diversas variáveis climáticas. Isso significa que não é necessário haver um pré-processamento ou configuração diferenciada para cada variável climática que será tratada. A configuração mais adequada, para realizar o procedimento de preenchimento de falhas, será determinada automaticamente na execução da estrutura proposta.

Para ilustrar o desempenho dessa proposta, dos sete sensores existentes na base de dados, o sensor de temperatura do ar foi escolhido para simular o seu preenchimento usando dados dos outros sensores. Da mesma forma que a temperatura foi escolhida para demonstrar os resultados, outra variável climática poderia ser escolhida sem nenhum problema, ou seja, o procedimento seria exatamente o mesmo. A única exigência neste caso é que os dados captados pelos outros sensores estejam disponíveis na mesma base de dados que estão relacionados à variável que será tratada.

Na Tabela 2, como primeira etapa da proposta, são mostrados os melhores resultados encontrados pelo AG para cada teste realizado para o sensor de temperatura do ar, envolvendo as cinco simulações realizadas, cujas diferenças estão na quantidade de falhas na base de

dados (de 5% a 40%).

Onde f_1 é a função de ativação utilizada para a camada oculta, f_2 é a função de ativação utilizada para a camada de saída, *train* o algoritmo de treinamento, *lr* a taxa de aprendizado, *mc* a taxa de momentum e de s_1 a s_6 simboliza se o respectivo sensor foi ativado ou não.

As funções de ativações obtidas foram a *Saturating linear transfer function (satlin)*, *Linear transfer function (purelin)* e a *Hyperbolic tangente sigmoid transfer function (tansig)*. Os algoritmos de treinamentos encontrados foram o *Resilient backpropagation (trainrp)*, *Gradient descent back-propagation (traingd)* e o *Levenberg-Marquardt back-propagation (trainlm)*.

As colunas s_1, s_2, s_3, s_4, s_5 e s_6 representam respectivamente os seguintes sensores: pressão atmosférica, umidade relativa do ar, insolação, velocidade média do vento, fotoperíodo e radiação global.

Os coeficientes de correlação entre os valores medidos e os valores estimados pela rede são apresentados na Figura 4. Como esperado, os valores mostram que há forte correlação entre os valores medidos e estimados, sendo que a maior correlação encontrada foi para o teste com 5% de falhas ($R = 0,96031$) e o pior para o teste com 40% de falhas ($R = 0,79396$).

O desempenho ainda é avaliado usando a análise da evolução do MAE para cada teste, como é apresentado na Figura 5. Os valores de MAE indicam resultados satisfatórios para os testes com 5% e

Tabela 2. Resultados encontrados pelo AG nos testes realizados.

% Falhas	f_1	f_2	train	lr	mc	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6
5	tansig	purelin	trainlm	0.3	0.8		sim		sim	sim	sim
10	tansig	purelin	trainrp	0.2	0.3		sim	sim	sim	sim	sim
20	tansig	purelin	trainlm	0.3	0.8	sim	sim	sim			sim
30	satlin	purelin	trainrp	0.2	0.3		sim		sim	sim	sim
40	tansig	tansig	traingd	0.8	0.4		sim		sim	sim	sim

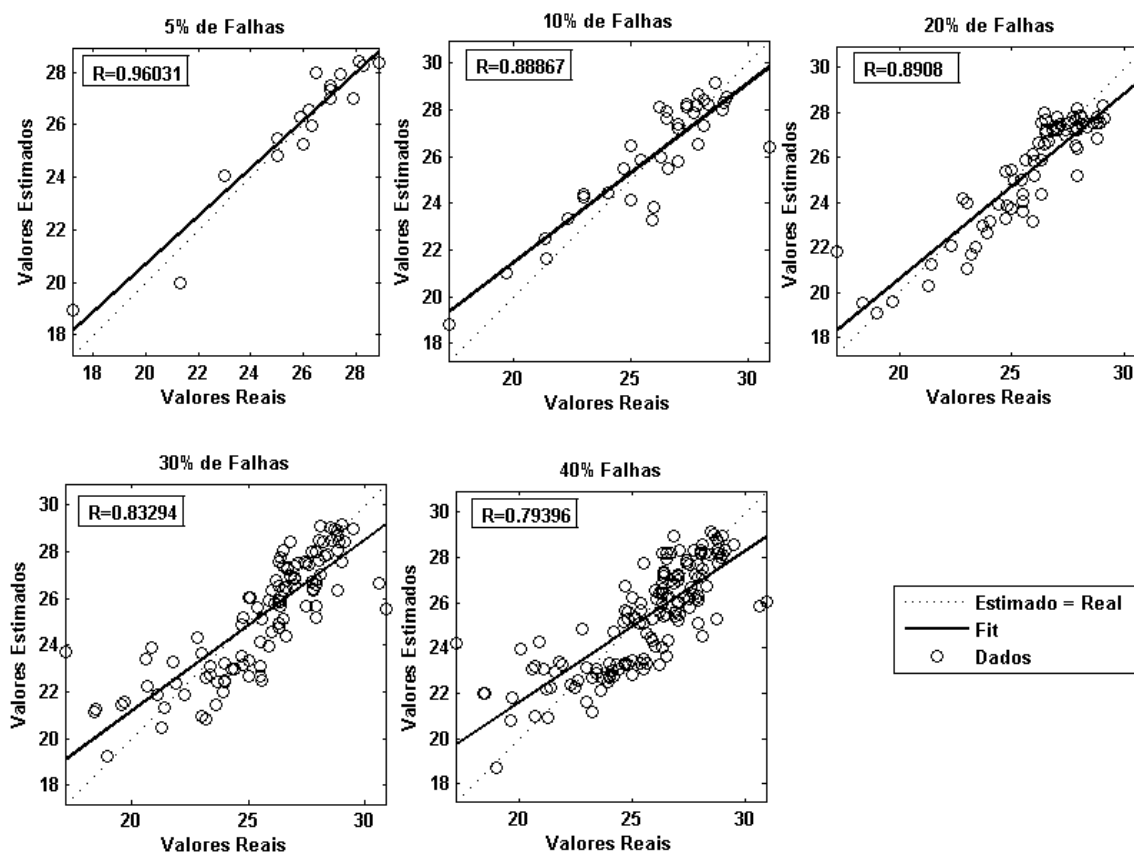


Figura 5. Valores dos coeficientes de correlação para cada teste.

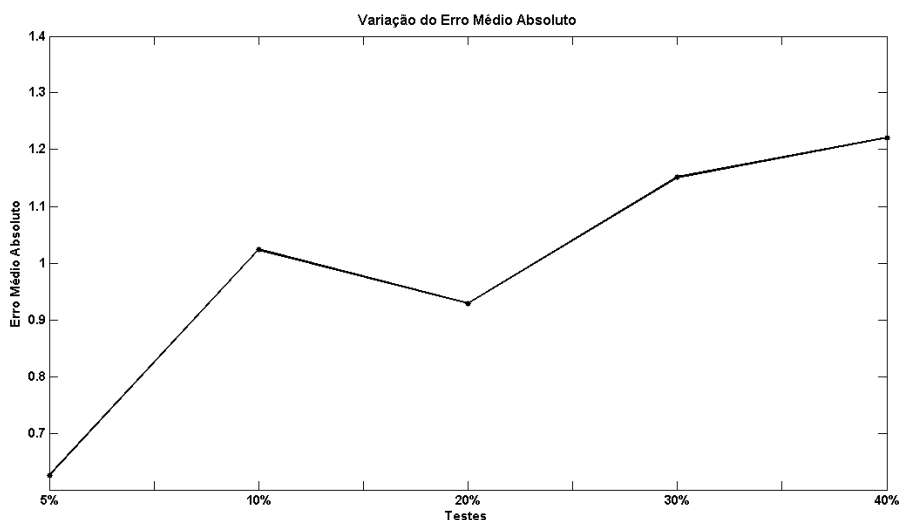


Figura 4. Evolução do erro médio absoluto

20% de falhas. O erro relativamente alto do teste com 10% de falhas em relação a 5% e 20% provavelmente está relacionado pela escolha aleatória dos dados para teste, no qual dados menos representativos podem ter sido escolhido para o treinamento da rede. Já os valores

de MAE encontrados para os testes com 30% e 40% indicam a limitação da rede ao aumentar o número de falhas e consequentemente a diminuição do conjunto de treinamento.

O gráfico mostrado na Figura 6 apresenta um comparativo

entre o valor real medido pelo sensor de temperatura (sem falhas) com os valores obtidos usando a abordagem proposta neste trabalho, para os testes realizados. Pelo gráfico da Figura 6, pode ser observado que com apenas 5% de falhas na série de dados, o

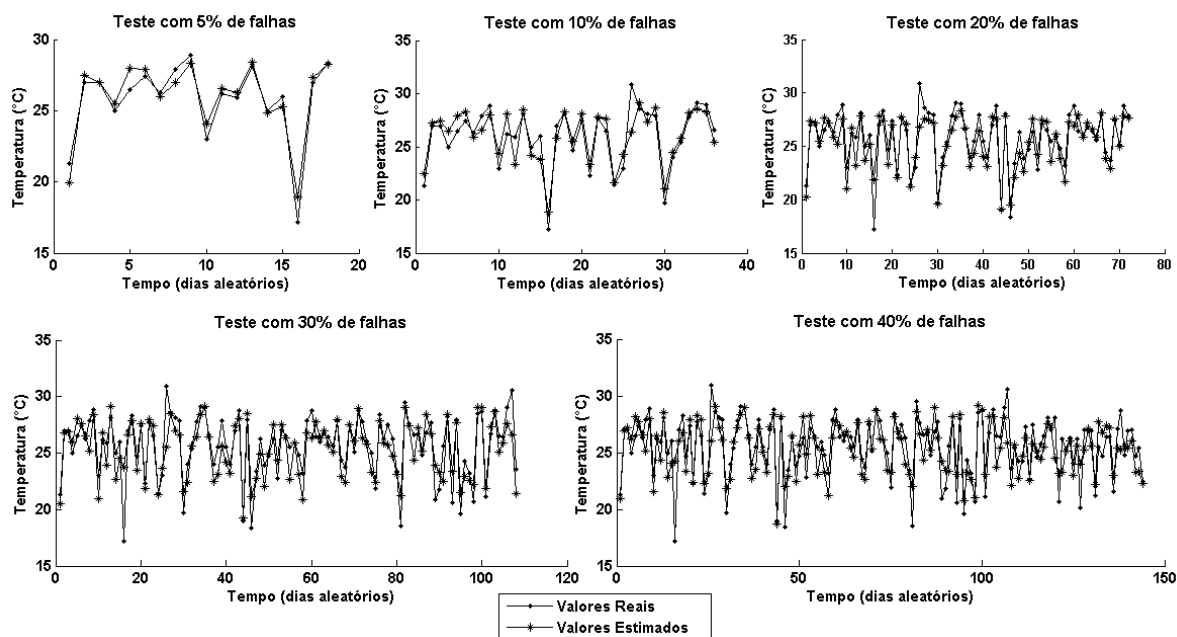


Figura 6. Valores comparativos entre os valores esperados e os valores obtidos pela rede.

comportamento da estimativa dos valores obtidos é muito eficiente. Com o aumento da quantidade de falhas na série de dados essa eficiência diminui, o que já era esperado. Mas é importante observar que mesmo com 40% dos dados faltantes a abordagem teve um desempenho satisfatório no preenchimento de tais falhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi apresentada uma abordagem para que as falhas (valores ausentes) em séries de dados de estações micrometeorológicas fossem preenchidas por valores aproximados baseando-se nas medidas de outras séries de dados obtidas no mesmo local e momento da falha detectada.

Analisando os resultados obtidos entende-se que é possível simular e preencher dados reais micrometeorológicos usando a abordagem definida, na qual utiliza algoritmos genéticos para estimar os parâmetros da rede neural e redes neurais para estimar valores ausentes de sensores. Os resultados foram avaliados usando o coeficiente de correlação e o erro

médio absoluto, sendo que no teste com a menor quantidade de falhas foi obtido respectivamente 0,96 e 0,62. Os resultados obtidos foram considerados bons pelo especialista do domínio para corrigir séries de dados com pequenos erros, mas também pode ser considerada eficiente quando a série de dados apresenta uma grande parte de falhas.

Geralmente, os dados obtidos das estações micrometeorológicas são fonte de informação de vários trabalhos científicos envolvendo o meio ambiente. Com o preenchimento das falhas que normalmente aparecem nos dados micrometeorológicos, esta abordagem pode ser uma ferramenta importante para beneficiar pesquisas da área.

Alguns trabalhos, como destacado em Guo & Uhrig (1992) e em Vafaie & Imam (1994), consideram que a utilização do AG na seleção de entradas para uma RNA possui esforço computacional muito grande, pois cada indivíduo numa população representa uma possível seleção de entradas para a rede, a qual necessita de ser testada. Entretanto, mesmo

considerando este fato, é importante destacar que, para o analista dos dados, ou o usuário final, a automatização desta fase auxilia de forma robusta e prática todo o procedimento, já que esta atividade geralmente demanda muito esforço manual. No entanto, quando o tempo do processamento é realmente prioridade, é possível utilizar técnicas de paralelismo para reduzir o tempo de processamento do AG e, assim, melhorar o desempenho computacional, como apresentado em Kattan et al. (2010) e em Falahiazar et al. (2012).

Como trabalhos futuros, novos experimentos estão sendo realizados para verificar melhor o desempenho utilizando outros tipos de sensores e uma quantidade maior de dados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, ao Programa de Pós Graduação em Física Ambiental (PPGFA) e ao Instituto de

Computação (IC) da Universidade Federal de Mato Grosso pelo incentivo a pesquisa.

REFERÊNCIAS

AHMAD, F.; MATISA, N. A.; HUSSAIN, Z.; BOUDVILLE, R.; OSMAN, M. K. Genetic Algorithm – Artificial Neural Network (GA-ANN) Hybrid Intelligence for Cancer Diagnosis, In **Second International Conference on Computacional Intelligence, Communication System and Networks**, 2010.

ASSUMPCÃO, M. E.; CHRISTOFORO, A. L.; PANZERA, T. H.; BRITO, J. N.; LAMIM-FILHO, P. C. M. Emprego de Algoritmos Genéticos na Determinação das Dimensões Ótimas de uma Torre Treliçada, In **XI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Metalúrgica e Industrial**, Porto Alegre - RS, 2011.

BIUDES, M. S.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; ESPINOSA, M. M.; NOGUEIRA, J. S. Uso de séries temporais em análise de fluxo de seiva de mangabeira. **Ciência e Natura**, Santa Maria, vol. 31, n. 1, p. 65-77, 2009.

FALAHIAZAR, L.; TESHNEHLABn M.; FALAHIAZAR, A. Parallel Genetic Algorithm Based on a New Migration Strategy, In **International Conference on Recent Advances in Computing and Software Systems**, 2012.

GALVÃO, C. O.; VALENÇA, M. J. S.; VIEIRA, V. P. P. B.; DINIZ, L. S.; LACERDA, E. G. M.; Carvalho, A. C. P. L. F.; Ludermir, T. B. **Sistemas inteligentes: Aplicações a recursos hídricos e ciências ambientais**. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 1999, 246p.

GUO, Z.; UHRIG, R. E. Using Genetic Algorithms to Select Inputs for Neural Networks, In **IEEE International Conference**, 1992.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e Práticas**. 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HUI, D.; WAN, S.; SU, B.; KATUL, G.; MONSON, R.; LUO, Y. Gap-filling missing data in eddy covariance measurements using multiple imputation (MI) for annual estimations. **Agricultural and Forest Meteorology**, vol. 121, p. 93-111, jan.2004.

KATTAN, A. R. M.; ABDULLAH, R.; SALAM, R. A. Training Feed-Forward Neural Networks using a Parallel Genetic Algorithm with the Best Must Survive Strategy, In **International Conference on Intelligent Systems, Modelling and Simulation**, 2010.

KOVÁCS, Z. L. **Redes Neurais Artificiais: Fundamentos e Aplicações**. Livraria da física, 1997, 107p.

LACERDA, Estéfane George Macedo de, CARVALHO, Andre Carlos Ponce de Leon Ferreira de.: **Introdução aos algoritmos genéticos**. In: GALVÃO, Carlos Oliveira, VALENÇA, M. J. S.: **Sistemas inteligentes: aplicações a recursos hídricos e ciências ambientais**, Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, p. 99-150. 1999.

LIMA, C. H. R. **Preenchimento de Falhas em Dados Espaciais Binários de Precipitação Utilizando Máquinas de Vetor de Suporte (Support Vector Machines)**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA, 19, 2010, São Pedro.

MATLAB. The Language Of Technical Computing. Disponível em: <<http://www.mathworks.com/products/matlab/>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

MATOS NETO, P. S. G.; PETRY, G. G.; ATAIDE, J. P. M.; FERREIRA, T. A. E. Combinação de Redes Neurais Artificiais com Algoritmo Genético Modificado para a Previsão de Séries Temporais. In **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de**

Computação, São Leopoldo - RS, 2005.

MICHALEWICZ, Z. **Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs**. New York : Springer-Verlag,1994.

OH, C.; Z.AK1, S. H.; MIRZAEI, H.; BUCK, C.; REGNIER, F. E.; ZHANG, X. Neural network prediction of peptide separation in strong anion exchange chromatography. **Bioinformatics**, vol. 23, n. 1, p 114-118, 2007.

OOBA, M.; HIRANO, T.; MOGAMI, J. I.; HIRATA, R.; FUJINUMA, Y. Comparisons of Gap-filling Methods for Carbon Flux Dataset: A Combination of a Genetic Algorithm and an Artificial Neural Network. **Ecological Modelling**, v. 198, n. 3-4, p. 473–486, 2006.

SERAFINI JÚNIOR, S. Histórico de Instalação das Estações Meteorológicas do INMET no Estado de Minas Gerais. In **Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo**, UNESP - Rio Claro - SP, 2008.

TATSCH, J.; DA ROCHA, H.; CABRAL, O.; FREITAS, H.; LLOPART, M.; ACOSTA, R.; LIGO, M. Avaliação do método de Multiple Imputation no preenchimento de falhas de fluxos de energia sobre uma área de cana-de-açúcar. **Ciência e Natura**, v. Esp., p. 109-112, 2007.

TSUKAHARA, R. Y.; JESEN, T.; CARAMORI, P. Utilização de Redes Neurais Artificiais para Preenchimento de Falhas em Séries Horárias de Dados Meteorológicos. **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2010.

VAFAIE, H.; IMAM, I. F. Feature Selection Methods: Genetic Algorithms vs. Greedy-like Search, In **International Conference on Fuzzy and Intelligent Control Systems**, 1994.

WILLMOTT, C.; MATSUURA, K.
Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. **Climate Research** **30**: p. 79-82, 2005.

WILLMOTT, C. J.; MATSUURA, K.; SCOTT, M.; ROBESON, S. Ambiguities inherent in sums-of-squares-based error statistics. **Atmospheric Environment**. Vol. 43: p. 749-752, 2009.

ZANETTI, S. S.; SOUZA E. F.; DE CARVALHO, D. F.; BERNARDO, S. Estimação da evapotranspiração de referência no Estado do Rio de Janeiro usando redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Vol. 12, n.2, p.174-180, 2008.

ZANETTI, S. S.; SOUZA, E. F.; OLIVEIRA, V. P. S.; ALMEIDA, F. T., BERNARDO, S. Estimating evapotranspiration using artificial neural network and minimum climatological data. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**. Vol. 33(2): p. 83-89, 2007.

Recebido em: jul/2011
Aprovado em: out/2013

Implantação de Estação de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos utilizando Tecnologia SIG

Transfer Station of Municipal Solid waste implantation using GIS Technology

RESUMO

As estações de transferência fazem parte dos atuais sistemas de gestão em resíduos sólidos urbanos, sendo que para analisar a viabilidade de implantação é realizada uma avaliação econômica de redução do custo com o transporte versus o gasto com a construção e manutenção da estação de transferência (ET). Para realizar essa análise foram definidas metodologias, principalmente, em situações onde é possível coletar grande quantidade de dados necessários para as suas aplicações. Dessa forma, o presente estudo apresenta uma metodologia prática a ser aplicada em países como o Brasil, que ainda possuem poucos dados coletados, para a identificação da viabilidade de implantação e do melhor local para a ET. Tomando como base o município de Florianópolis em Santa Catarina foi identificada a região do município mais apta a possuir a estação de transferência. A localização dos centros geradores de resíduos bem como a localização da própria estação de transferência foram determinados a partir dos centros de massa de produção de resíduos em cada região, através do uso de tecnologia SIG. Na sequência, foi realizada uma avaliação do custo para a implantação da ET e do custo com o transporte. Os resultados permitiram identificar a distância a partir da qual ter a ET diminui o custo do sistema, e notou-se que, com a utilização da ET proposta, pôde-se alcançar uma redução de 24% nos custos totais com transporte de resíduo sólido urbano no município de Florianópolis.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos; Coleta e Transporte; Estação de Transferência de Resíduos Sólidos; Implantação; Análise Econômica.

ABSTRACT

Transfer stations are part of the current management systems in municipal solid waste. Typically, to identify the viability of implementing the installation is performed an economic evaluation, it analyzes the cost reduction with the collection and transport compensates spending on construction and maintenance of the transfer station (TS) over the life of the project. To perform this analysis methodologies have been defined, particularly in situations, where it is possible collect the large amount of data required for their applications. In Brazil, the amount of transfer stations increased by around 80% over a period of five years (Costa, 2005 and SNIS, 2010), but these deployments occurred without it being done any studies to indicate their viabilities. The reason, perhaps, is the lack of data collected by municipal solid waste, which prevents the application of existing methodologies. In this way, the present study shows a practical methodology to be applied in countries such as Brazil, which still have little data collected to identify the viability of implementation and the best location for the TS. Based on the city of Florianopolis in Santa Catarina was identified in the municipality the region more apt to have the TS. The location of the centers waste generators and the location of the own station transfer were determined from the centers of mass of waste in each region by using GIS technology. After, an evaluation was made of the cost to implement the TS and the cost of transportation. The results showed the distance from which to have the TS reduces the cost of the system, and it was noted that with the use of the transfer station proposal, it was possible to achieve a 24% reduction in total costs to collection and transportation of municipal solid waste in Florianópolis.

KEY WORDS: Municipal Solid Waste, Collection and Transportation; Transfer Station of Solid Waste; Implementation; Economic Evaluation.

Claudia Diavan Pereira

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis, SC, Brasil.

Davide Franco

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis, SC, Brasil.

Armando Borges de Castilhos Jr.

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis, SC, Brasil
armando.borges@ufsc.br

INTRODUÇÃO

Estação de transferência é uma instalação localizada próxima ao centro gerador de resíduos sólidos, onde esses são transferidos de caminhões menores, provenientes da coleta, para caminhões de maior porte a fim de realizar o transporte até o local de eliminação final. Os estudos que avaliam a viabilidade da implantação de estações de transferência variam entre si em relação aos critérios analisados e aos métodos de análise utilizados. Um estudo amplamente reconhecido foi desenvolvido pela Agência Norte Americana de Proteção Ambiental (US EPA) divulgado no ano de 2002. A agência apresentou o “ponto de virada”, representando a distância a partir da qual a utilização de estação de transferência no sistema é economicamente vantajosa ao transporte direto do resíduo até a destinação final.

Em 1995 Rahman e Kuby desenvolveram um modelo de múltiplos objetivos examinando as compensações entre a minimização dos custos em sistemas de manejo de resíduos com a implantação de estação de transferência e a oposição pública à instalação. A localização da estação de transferência é definida através de nós de origem (centróides geográficos de cada uma das zonas de coleta de resíduos), nós intermediários (possíveis áreas para a estação de transferência) e os nós finais (aterros sanitários, que são assumidas como locais fixos). Chang e Lin (1997) desenvolveram e aplicaram um modelo de gestão operacional de resíduo sólido através de uma abordagem hierárquica. Nesse modelo, um quadro de economia foi considerado para minimizar os custos. Assim, foi formulada uma função levando em consideração os benefícios quantificáveis do sistema bem como os custos em um período de tempo específico.

Komilis (2008) realizou uma modelagem conceitual para aperfeiçoar o trajeto e transferência de resíduos sólidos urbanos. Dois modelos lineares mistos foram desenvolvidos. Um modelo baseado na minimização do tempo, e outro na minimização do custo total. Ambos tiveram por objetivo calcular o caminho ideal para transportar resíduos sólidos a partir do já citado conceito de nós. Chatzouridis e Komilis (2012) desenvolveram uma metodologia para designar se uma estação de transferência deve ser construída, otimizar a concepção e escolher o local para instalação, através da utilização de SIG e programação binária. Também utilizaram o sistema de nós de origem, intermediários e finais.

Identificou-se que para a aplicação da metodologia de Rahman e Kuby (1995), Chang e Lin (1997), Komilis (2008) e Chatzouridis e Komilis (2012) precisa ter dados detalhados sobre custos e distâncias nas etapas de coleta, transporte, estação de transferência e, destinação final. Nas metodologias de Rahman e Kuby (1995), Komilis (2008) e Chatzouridis e Komilis (2012) deve também ser conhecido o número total de residências em cada região de coleta de resíduos sólidos.

No Brasil, ainda é difícil que as companhias de resíduos sólidos monitorem de forma ampla seus sistemas, principalmente quando se trata de dados detalhados de custos, prejudicando a aplicação das metodologias acima citadas. Para a aplicação da metodologia de US EPA (2002), no entanto, são necessários somente os seguintes dados de entrada: custo para construção, operação e manutenção da estação de transferência; capacidade de carga por caminhão: do transporte direto e do que realiza a transferência; custo com o transporte: direto e com a transferência; distância da geração até destinação final. Essa metodologia é ideal para ser aplicada em localidades que

possuam uma única região homogênea considerando a produção de resíduos sólidos. Nota-se que em várias situações, principalmente em cidades com variação espacial na evolução da produção de resíduos sólidos, essa produção é heterogênea. Nesses casos, é aconselhável primeiramente dividir o município em regiões limítrofes que sejam homogêneas entre si, considerando a produção e a taxa de crescimento anual de resíduos sólidos.

Para o presente estudo foi realizada essa adaptação com relação à metodologia de US EPA, sendo esta a sua principal contribuição. Com a divisão do município em regiões homogêneas, foi possível identificar o centro de massa de produção de resíduos de cada uma das regiões consideradas e só então calcular as distâncias percorridas da geração até o destino final – conferindo, dessa forma, uma maior precisão nos resultados obtidos. Com a adaptação proposta conseguiu-se, também, apontar o local ideal para a ET, o que não era possível na metodologia original, e ainda, verificar a viabilidade de implantação de uma segunda instalação no sistema estudado.

OBJETIVOS

- Agrupar os distritos municipais em regiões de coleta de resíduo e através da produção de resíduos sólidos urbanos em um determinado período de anos, determinar a projeção na geração de resíduos por região bem como a região mais apta a ter a estação de transferência;
- Localizar o centro de massa de produção de resíduos sólidos em cada região, verificar as distâncias percorridas no transporte e os custos por tonelada de resíduo transportado, do sistema atual e do sistema proposto;
- Avaliar a aplicação da metodologia adaptada de US

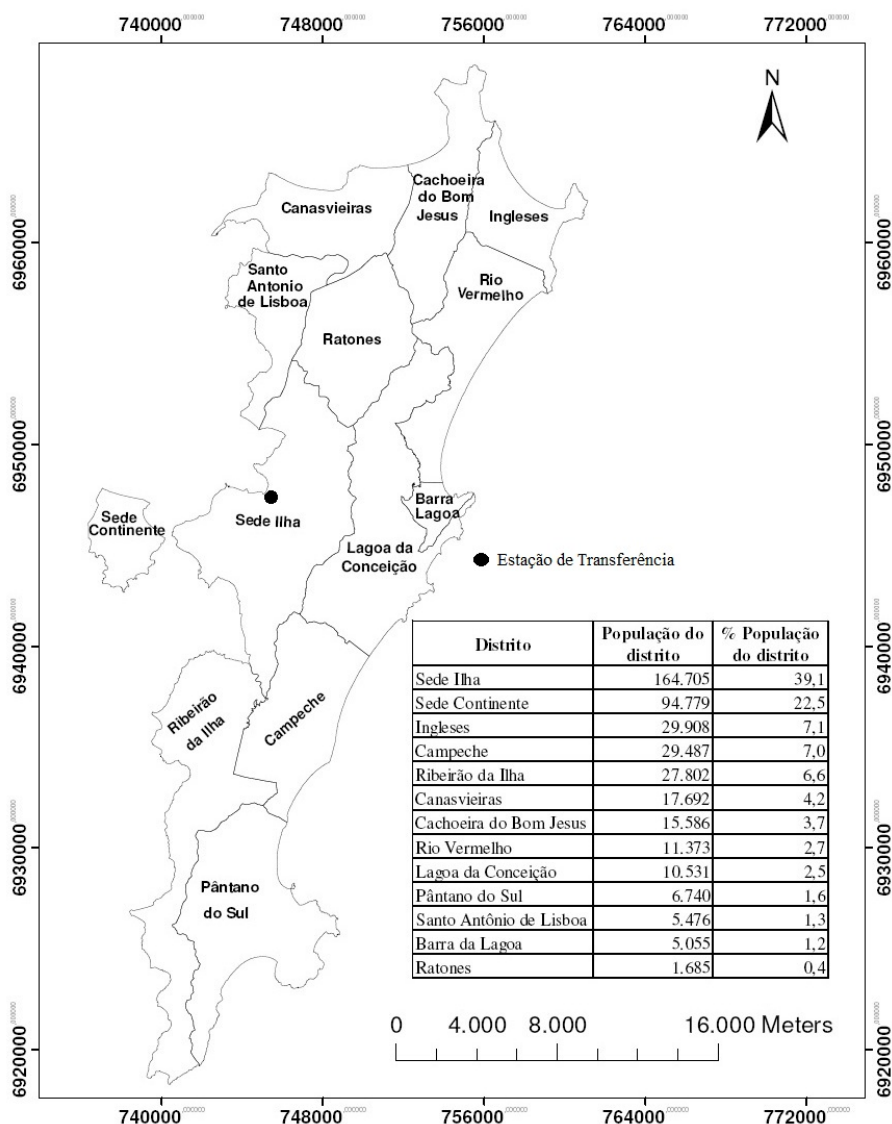


Figura 1-Distritos do Município de Florianópolis
 . Mapa modificado de IPUF (2010) e Tabela Censo IBGE (2010).

EPA (2002) através do estudo de cenários, comparando o sistema atual e o proposto em função da distância percorrida *versus* o custo/massa;

- Identificar os principais parâmetros que interferem na viabilidade da implantação de estação de transferência de resíduos sólidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo

Florianópolis é a capital do Estado de Santa Catarina, localizada na Região Sul do Brasil. O município

ocupa uma área de 672 Km² (IBGE, 2010), e está entre as coordenadas UTM 6.968.969 m e 6.918.037 m de latitude sul e; 736.353 m e 761.306 m de longitude oeste. Seu território é constituído por uma parte insular (ocupando 97% de sua área) e por uma parte continental (3% da sua área), a população residente do município é de 421.240 habitantes (IBGE, 2010). A ilha de Florianópolis possui grande extensão latitudinal, e contem ao longo de seu território morros, lagoas, dunas, manguezais etc. Tais características atuam como barreiras naturais e colaboram para tornar o município polinucleado e, dessa forma, dividido em vários distritos.

A Figura 1 apresenta o nome e a localização dos 13 distritos que o município possui, através de mapa obtido junto ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), bem como a relação entre a população do distrito e a população total residente, obtido através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo IBGE, 2010). Florianópolis é uma cidade turística e balneária e, portanto, nos meses de verão, recebe um grande número de turistas. Esse fluxo de turistas concentra-se principalmente nas praias ao norte do município, seguidas das praias do leste e sul. A coleta de resíduos sólidos urbanos

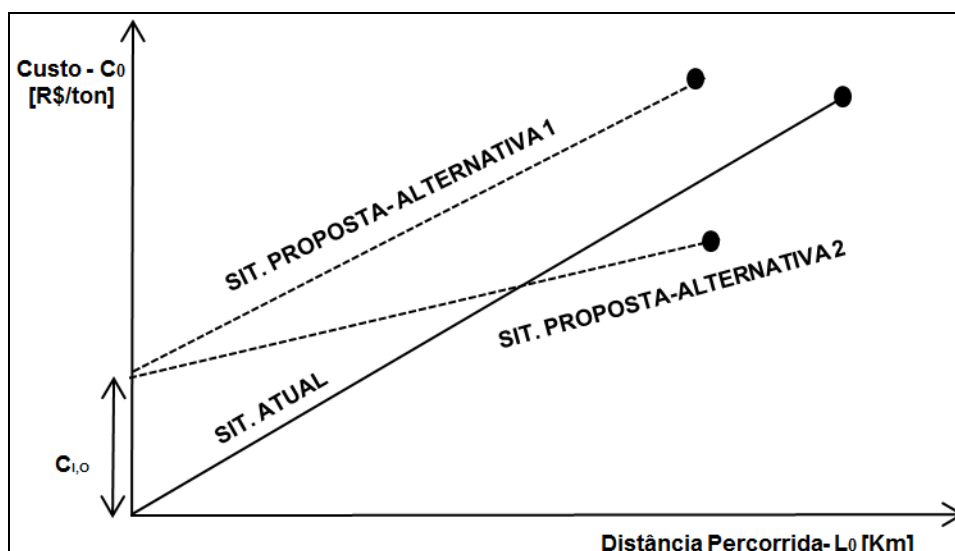


Figura 2- Modelo de comparação entre o sistema atual e o proposto.

no município é realizada pela Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), sendo dividida nas seguintes categorias:

- Coleta Convencional: recolhe os resíduos domiciliares, comerciais e públicos sem que haja uma prévia segregação durante a geração (corresponde a mais de 90% do total recolhido no município).
- Coleta seletiva: recolhe os resíduos secos domiciliares, comerciais e públicos, contando para isso, com a prévia segregação durante a geração (representa em torno de 5% do total coletado).
- Coleta com caixa brooks: Acontece em morros e em ruas de difícil acesso. Nesses casos, os moradores levam os resíduos produzidos até o local onde a caixa brooks está estacionada (representa em torno de 2,5% do total coletado).
- Coleta d'olho: recolhe os resíduos provenientes de algum evento ou feira, realizado pelo município (não representa nem 1% do total recolhido).

A COMCAP organiza seus roteiros da coleta convencional nos distritos onde ocorre a maior

concentração de turistas no verão em: roteiros de alta temporada (AT) e roteiros de baixa temporada (BT). O município já conta com uma ET, localizada no distrito Sede Ilha, no bairro Itacorubi (Figura 1) e foi inaugurada no ano 2000. A instalação tem capacidade de operacionalizar 450 toneladas por dia, sendo do tipo com compactação e direta (sem acumulação de resíduo). A destinação final dos resíduos se dá no aterro sanitário localizado no município de Biguaçu, distante cerca de 40 km de Florianópolis.

METODOLOGIA

Equações e hipóteses consideradas

De uma forma prática, necessitando de poucos dados de entrada, esse estudo propõe a identificação da viabilidade de implantação de ET, através da comparação entre a distância percorrida *versus* custo/massa (ton) transportada, da situação atual e da proposta, como mostra a Figura 2. Para serem determinadas as inclinações das retas apresentadas na Figura 2, primeiramente foram identificados pontos correspondentes a abcissa (distância

percorrida) e a ordenada (custo/ton) do gráfico. Cada situação mostrada na figura representa a distância percorrida (em um sentido) e o custo/ton para todo o município. Como Florianópolis já possui uma ET avaliou-se a viabilidade da implantação de uma nova instalação para atender uma única região de coleta do município. Na situação atual, os custos com a implantação da ET já foram amortizados e os custos com a sua operação estão inclusos no custo total da coleta de resíduo, portanto, o custo/ton inicial é zero.

Nesse sistema, a inclinação da reta deve ser maior do que nas situações propostas. Isso ocorre, pois com a utilização da instalação proposta, esse custo/ton acaba sendo menor do que no sistema atual, visto a transferência dos resíduos para caminhões com capacidade de carga grande (CCg). Também nesses casos, esse custo/ton inicial é diferente de zero, pois compreende o custo para implantação e operação da estação proposta, não dependendo da distância percorrida. Na alternativa 2, a implantação da estação de transferência é viável, pois a reta da "situação atual" e da "situação proposta- alternativa 2" se cruzam, ou seja, a distância a partir da qual

ter uma ET na região analisada existe. Na “situação proposta-alternativa 1”, tem-se que a implantação da instalação não é viável, pois as retas não se cruzam. A distância percorrida depende, entre outros fatores, da distância viária entre o ponto de produção de resíduos sólidos com a ET. O ponto de produção considerado foi o Centro de Massa (CM) de cada região. Para a análise do CM por região, foram necessários os dados do Centro Geográfico (CG) e da massa de resíduo produzido por distrito na alta e baixa temporada, conforme pode ser identificado nas equações abaixo:

$$CM_X = \frac{\sum x_i \times m_i}{\sum m_i} \text{ e } CM_Y = \frac{\sum y_i \times m_i}{\sum m_i} \quad (1)$$

Em que:

x_i : CG do distrito no plano x - (km);

y_i : CG do distrito no plano y- (km);

m_i = massa de resíduo produzido por dia em cada distrito na AT e BT (ton/dia).

As seguintes hipóteses simplificadoras foram utilizadas:

- A produção de resíduo sólido (RS) foi considerada uniforme

em cada distrito;

- O centro de massa de cada região permanece na mesma posição com o passar do tempo;
- A taxa de aumento anual da produção de RS varia entre as regiões, ou seja, o centro de massa do sistema muda com o passar do tempo;
- O centro de massa da situação atual e da proposta, para um mesmo ano, não mudam, variando somente o caminho percorrido nas duas situações.

A distância percorrida, que corresponde a abcissa do gráfico, é a soma de dois percursos:

- Percurso Interno: Trajeto realizado pelos caminhões pequenos, ou seja, os caminhões da coleta. Esse percurso é do centro de massa da região até a estação de transferência (Figura 3 e Figura 4- $d_{A,0}^A$ e $d_{B,0}^B$).
- Percurso Externo: Trajeto realizado pelos caminhões grandes, ou seja, os caminhões do transporte. Esse percurso é realizado da estação de transferência até o destino final (Figura 3 e Figura 4- $d_{0,F}^A$, $d_{0,F}^B$ e $d_{A,F}^A$).

Foi estabelecida como situação atual, a opção em que o sistema permanece sem mudanças, ou seja, somente com uma ET no município, tanto para início quanto para o fim do projeto. A situação proposta analisa a viabilidade da implantação de uma segunda ET no município (localizada na região do município mais apta a tê-la) tanto para o momento presente quanto para o futuro. Para a determinação da distância percorrida no percurso interno e externo, considerando a situação atual devem-se entender as variáveis discriminadas na Figura 3 e para o entendimento da situação proposta a Figura 4. Conforme as figuras indicam, os índices que aparecem em algumas variáveis representam:

- Índice superior: região de produção dos resíduos sólidos;
- Índices inferiores: ponto de partida (centro de massa da região ou estação de transferência) e o ponto de destinação (aterro sanitário) dos resíduos sólidos.

Assim, foi verificado que a distância percorrida pelos veículos depende do número de viagens realizadas para transportar a massa gerada de RS, do CM até a ET ou da ET até o Destino Final. Na sequência, foram formuladas equações para a

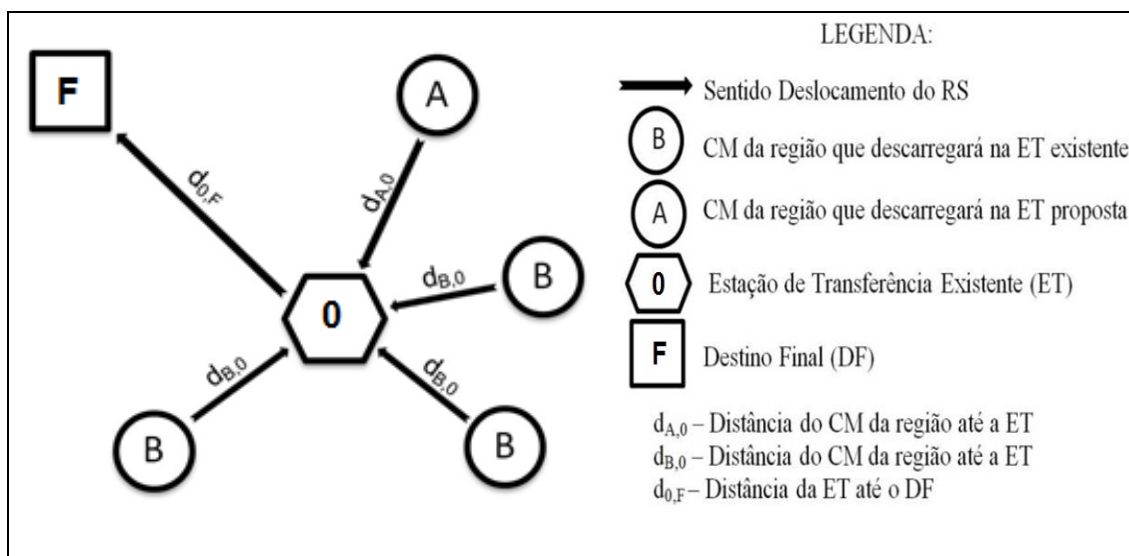


Figura 3-Esquema da distância percorrida na situação atual.

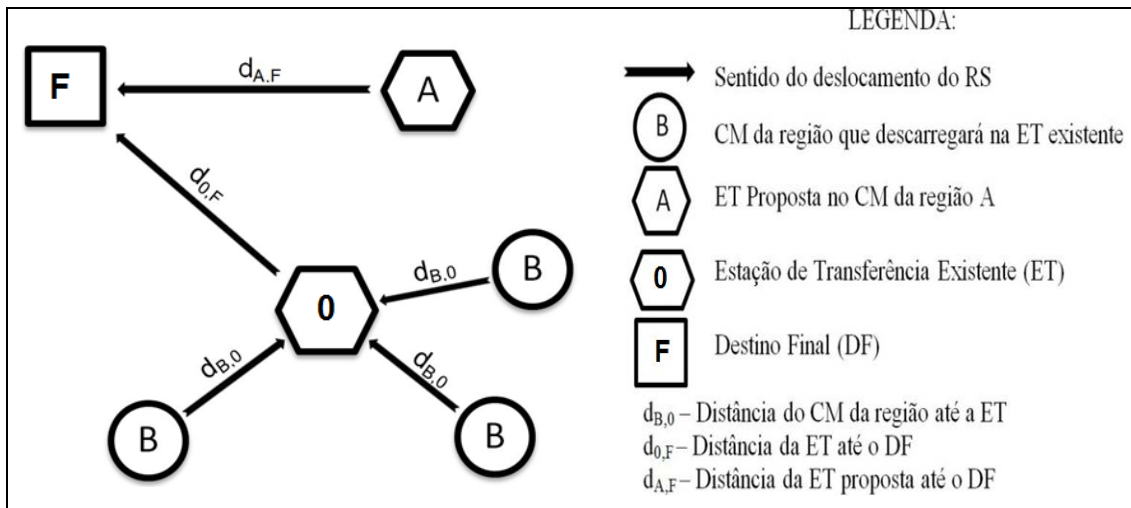


Figura 4-Esquema da distância percorrida na situação proposta.

$$L_0 = m_A \times \left\{ \frac{d_{A,0}^A}{cc_P} + \frac{d_{0,F}^A}{cc_G} \right\} + m_B \times \left\{ \frac{d_{B,0}^B}{cc_P} + \frac{d_{0,F}^B}{cc_G} \right\} \quad (2)$$

$$C_0 = \frac{(L_{PI} \times C_{PI}) + (L_{PE} \times C_{PE})}{(L_{PI} + L_{PE})} \quad (3) \quad \begin{array}{l} C_{PE} = \\ \text{custo} \\ \text{por} \end{array}$$

$$L_0 = m_A \times \left\{ \frac{d_{A,0}^A}{cc_P} + \frac{d_{A,F}^A}{cc_G} \right\} + m_B \times \left\{ \frac{d_{B,0}^B}{cc_P} + \frac{d_{0,F}^B}{cc_G} \right\} \quad (4)$$

$$C_0 = C_{I,0} + \frac{(L_{PI} \times C_{PI}) + (L_{PE} \times C_{PE})}{(L_{PI} + L_{PE})} \quad (5)$$

identificação das distâncias percorridas e dos custos, da situação atual e aquela proposta. A equação 2 representa a distância total percorrida na situação atual.

Em que:

L_0 = distância percorrida em um sentido (km);
 m_A = massa de RS da região que descarregará na ET proposta (ton);
 m_B = massa de RS da região que continuará a descarregar na ET atual (ton);
 cc_P = capacidade do caminhão pequeno (ton);
 cc_G = capacidade do caminhão grande (ton);

$d_{A,0}^A, d_{B,0}^B, d_{0,F}^A, d_{0,F}^B$ = distância viária- analisar índices superiores e inferiores- (km).

Para a determinação da ordenada do gráfico na situação atual, ou seja, do custo/ton referente ao percurso interno e externo, foi considerada a equação:

Em que:

C_0 = custo por massa do percurso interno e externo (R\$/ton);
 C_{PI} = custo por massa do percurso interno (R\$/ton);

massa do percurso externo (R\$/ton);

L_{PI} = distância percorrida no percurso interno (km);

L_{PE} = distância percorrida no percurso externo (km).

Na situação proposta, a produção de resíduo sólido (PRS) da região A já é encaminhada diretamente para o destino final, visto que está sendo proposta uma ET no CM dessa região. Dessa forma, a expressão correspondente a distância percorrida interna em A é nula, como mostra a equação 4.

Em que:

L_0 = Distância Percorrida (km);

m_A = massa de RS da região que descarregará na ET proposta (ton);
 m_B = massa de RS da região que continuará a descarregar na ET existente (ton);
 cc_P = capacidade do caminhão pequeno (ton);
 cc_G = capacidade do caminhão grande de transporte (ton);
 $d_{B,O}^B, d_{A,F}^A, d_{O,F}^B$ = distância viária- analisar índices superiores e inferiores- (km).

A fim de determinar custos na Situação proposta, a equação utilizada foi a 5.

Em que:

C_0 = custo por massa do percurso interno e externo (R\$/ton);
 $C_{I,O}$ = custo por massa para implantação e operação da ET proposta (R\$/ton);
 C_{PI} = custo por massa do percurso interno (R\$/ton);
 C_{PE} = custo por massa do percurso externo (R\$/ton);
 L_{PI} = distância percorrida no percurso interno (km);
 L_{PE} = distância percorrida no percurso externo (km).

Coleta de dados e análise da consistência dos dados

Considerando que a coleta convencional, corresponde a mais de 90% do total coletado, esse tipo de coleta foi o escolhido para análise. Optou-se por trabalhar com planilhas de periodicidade mensal, durante os anos de 2003 a 2010. Para posterior análise dos dados, somente o distrito Sede Ilha foi separado em dois, a saber: Sede Ilha bairro centro e Sede Ilha demais bairros. Identificou-se que aproximadamente 15% dos roteiros percorrem mais de um distrito. Nesses casos foi identificada a porcentagem percorrida pelo roteiro em cada distrito com base no roteiro

da coleta convencional. Após, esses dados foram agrupados mensalmente por distrito e não mais por roteiro.

Definição das regiões de coleta e projeção na geração de resíduo sólido

Para a definição da regionalização dos distritos considerou-se a proximidade geográfica e o andamento sazonal dos valores de produção de resíduo sólido de modo a definir regiões relativamente homogêneas em seu interior e diferentes entre si. Maiores detalhes dessa etapa podem ser verificados em Pereira (2013). Com os dados da geração de resíduo durante os anos de 2003 a 2010, foi realizada a projeção na geração de resíduo sólido ao longo do horizonte de projeto. Como já mencionado, em distritos com fluxo de turistas, a produção de resíduos aumenta durante a alta temporada, alcançando seu pico em janeiro. Assim, os dados de entrada para as projeções foram:

- Baixa temporada: média diária da produção de resíduo, por distrito, durante os meses de abril a novembro de cada ano.
- Alta temporada: geração diária de resíduo por distrito, no mês de janeiro de cada ano. Após, relação entre os meses de dezembro, fevereiro e março e o mês de janeiro do mesmo ano.

A região mais apta a ter a nova estação de transferência foi a que apresentou os maiores valores de PRS na projeção considerada ao longo do horizonte de projeto estabelecido. Foram considerados principalmente os dados da projeção na AT, visto representar o pico anual na PRS da maioria das regiões.

Pré-dimensionamento da estação de transferência

Inicialmente, para o pré-dimensionamento da instalação, o estudo de Costa (2005), indicou que

instalações com compactação e indireta (acumulação do resíduo) é o mais utilizado no Brasil. Assim, no presente estudo foi utilizada esta configuração e compactação por pistão. Para determinar a capacidade operacional da ET, foi usado o resultado da projeção na PRS, utilizando-se o maior valor de produção diária de resíduo ao longo do horizonte de projeto (2011-2025).

Para a identificação dos custos unitários, tanto na implantação como na operação da ET, tomou-se como base o estudo de Poloni e Reichert (2011). A fim de projetar o custo *versus* tonelada referente à implantação da instalação foi verificada a massa total de resíduo que será transbordada ao longo dos 15 anos projetados. Para a operação da estação de transferência foi considerada a produção de resíduo sólido do primeiro ano do horizonte de projeto (2011). Esse valor foi considerado constante para os outros anos (2012 a 2025), pois se acredita que os custos irão aumentar (no mínimo a inflação), porém a quantidade de resíduo recebida na instalação também aumentará, o que resulta em um quase estacionário custo por massa.

Identificação dos centros geométricos dos distritos, dos centros de massa das regiões e das distâncias percorridas

Trabalhou-se com o mapa digital do município de Florianópolis em programa SIG. Foi identificado o centro geométrico de cada distrito em coordenadas UTM (WGS 84). Em seguida, foram localizados os centros de massa das regiões, na alta e baixa temporada. Determinou-se, como ponto de partida para uma análise mais detalhada, que o melhor local para a ET é no CM de produção de resíduo da região apta a ter a instalação. As informações contendo a localização espacial do CM foram exportadas

para o programa Google Earth, onde foram identificadas distâncias viárias entre: os centros de massa das regiões e a ET; CM da região apta a ter instalação e o destino final e; ET e o destino final.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado do agrupamento dos distritos em seis regiões de coleta de RS pode ser visualizado na Tabela 1. A sigla de cada região corresponde a sua localização espacial. Após, foi realizada a projeção na PRS, para tal, identificou-se em cada região a regressão linear, o nível de significância (p-level) e o coeficiente de determinação (R^2). Na regressão linear, os valores da variável x são expressos em ano e y ton/dia. Os valores obtidos para a BT podem ser verificados na Tabela 2. Identifica-se que as regiões SL, CO e NT apresentam as melhores correlações entre as variáveis x e y. Nota-se que todos os valores encontrados são considerados estatisticamente significativos. Para a AT (Tabela 3), pode ser identificado que todos os resultados ficaram dentro do aceitável estatisticamente, exceto nas regiões CO e CN. Como já esperado, nessas regiões, não vem ocorrendo aumento expressivo na produção de resíduos sólidos no mês de janeiro, somente variações em torno do valor médio.

Dessa forma, nessas regiões não serão utilizados os valores encontrados na regressão linear e sim o valor da média da região. A média da região ND é de 87 ton/dia com desvio padrão de 8 ton/dia, já a região CO apresentou média de 122 ton/dia e desvio padrão de 7 ton/dia. Na sequência, os dados foram extrapolados e pôde-se realizar a projeção na PRS ao longo dos 15 anos de projeto. Assim, considerando a projeção de resíduos para a AT (Tabela 4), tem-se que a região NT terá a maior produção de RS no município em todos os anos do horizonte de projeto, ficando com o terceiro lugar na BT (Tabela

Tabela 1-Agrupamento dos distritos em regiões homogêneas

Sigla	Distritos
LE	Lagoa da Conceição e Barra da Lagoa.
ND	Rio Vermelho.
NT	Inglese, Cachoeira do Bom Jesus e Canasvieiras.
CN	Santo Antônio de Lisboa, Ratoles e Sede Ilha: demais bairros
CO	Sede Continente e Sede Ilha: bairro centro.
SL	Campeche, Ribeirão da Ilha e Pântano do Sul.

Tabela 2-Estimativa linear dos valores de PRS na BT, por região nos anos de 2003 a 2010.

Região	Regressão Linear (ton/dia)	p-level	R^2
LE	$y=0,942x - 1.871,8$	0,0003	0,90
ND	$y=0,476x - 949,9$	0,0039	0,78
NT	$y=3,418x - 6.808,2$	0,0000	0,99
CN	$y=2,698x - 5.332,6$	0,0016	0,83
CO	$y=2,663x - 5.223,1$	0,0000	0,95
SL	$y=1,922x - 3.817,0$	0,0000	0,99

Tabela 3-Estimativa linear dos valores de PRS em janeiro, por região nos anos de 2003 a 2010.

Região	Regressão Linear (ton/dia)	p-level	R^2
LE	$y=0,625x - 1.221,4$	0,0007	0,87
ND	$y=0,417x - 829,5$	0,0006	0,88
NT	$y=4,604x - 9.107,1$	0,0003	0,90
CN*	$y=2,667x - 5.264,6$	0,0359	0,55
CO*	$y=2,621x - 5.138,0$	0,0102	0,70
SL	$y=2,479x - 4.918,4$	0,0010	0,85

*= valores não utilizados

5). Nota-se que, tanto na alta quanto na baixa temporada, a sua participação na PRS aumenta com o tempo. Dessa forma, essa é a região mais apta a ter uma ET para os resíduos sólidos ali gerados. Embora a região ND não apresente os mesmos padrões de sazonalidade

anual na geração de resíduos, são regiões limítrofes. Assim, os resíduos gerados na região ND estarão mais próximos da ET da região NT do que da ET atual. Dessa forma, dimensionou-se uma estação para atender essas duas regiões. Como resultado desse dimensionamento,

identificou-se que a instalação proposta irá receber em 15 anos, aproximadamente 640 mil toneladas de RS, e o custo para a sua implantação será em torno de R\$2.600.000 (Tabela 6), resultando em R\$4 o custo por cada tonelada. O custo/ton anual da operação da ET é próximo de R\$622.000 e a quantidade de resíduo é próxima de 32 mil toneladas, resultando em R\$19/ton. Assim, o custo/ton referente a implantação e operação da instalação será de R\$23/ton.

Tabela 5-Projeção na PRS até 2025 em Janeiro

Região	2011		2015		2020		2025	
	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%
LE	35,8	7,5	37,6	7,3	41,4	7,4	44,5	7,3
ND	9,6	2,0	11,3	2,2	13,4	2,4	15,5	2,5
NT	153,0	31,9	171,4	33,2	194,4	34,5	217,4	35,7
CN	86,9	18,1	86,9	16,9	86,9	15,4	86,9	14,3
CO	122,0	26,7	122,0	25,6	122,0	24,6	122,0	23,6
SL	66,3	13,8	76,2	14,8	88,6	15,7	101,0	16,6
Total	478,9	100,0	515,5	100,0	562,8	100,0	609,3	100,0

Tabela 4-Projeção na PRS até 2025 na BT

Região	2011		2015		2020		2025	
	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%	t/dia	%
LE	23,2	6,3	26,9	6,4	31,6	6,6	36,4	6,7
ND	8,4	2,3	10,3	2,5	12,7	2,7	15,1	2,8
NT	65,6	17,7	79,3	19,0	96,4	20,1	113,5	21,0
CN	93,9	25,4	104,7	25,0	118,2	24,7	131,7	24,4
CO	131,4	35,5	142,0	34	155,3	32,4	168,6	31,3
SL	47,3	12,8	55,0	13,2	64,6	13,5	74,2	13,8
Total	369,8	100,0	418,2	100,0	478,8	100,0	539,5	100,0

Tabela 6- Custo de Implantação da ET Proposta

ITEM	SERVIÇOS	UNI	QNTD	CUSTO UNIT(R\$)	CUSTO TOTAL(R\$)
1	ÁREA				
1.1	Compra da Área	m ²	7.000	80	560.000
1.1.1	Serviços Preliminares				
1.1.1.1	Remoção de Vegetação	m ²	7.000	0,21	1.470
1.1.1.2	Limpeza da Área	m ²	7.000	0,23	1.610
1.1.1.3	Terraplanagem	m ²	7.000	0,48	3.360
1.1.2	Licenciamentos Ambientais	vb			188.583
1.2	UNIDADE DE CONTROLE E PESAGEM				
1.2.1	Balança	unid.	1	44.000	44.000
1.3	UNIDADE DE RECEPÇÃO				
1.3.1	Pátio de Armazenamento				
1.3.1.1	Área Construída	m ²	1.000	648	648.000
1.3.1.2	Piso Estrutural	m ²	2.150	70	150.500

1.3.2	Silo de Descarga				
1.3.2.1	Escavação	m ³	1.040	3,9	4.056
1.3.2.2	Concreto Armado	m ³	14	850	11.900
1.3.3	Equipamentos de Transferência				
1.3.3.1	Prensa	unid.	2	63.800	127.600
1.3.3.2	Pá-carregadeira	unid.	1	55.000	55.000
1.4	CABINE DE CONTROLE				
1.4.1	Área de cabine	m ²	25	864	21.600
1.4.2	Equipamentos da cabine	unid.	1	50.000	50.000
1.5	GERADOR DE ENERGIA EMERGENCIAL				
1.5.1	Motor gerador de 250kVA	unid.	1	150.000	150.000
1.5.2	Área do motor gerador	m ²	25	130	3.250
1.6	OFICINA DE MANUTENÇÃO				
1.6.1	Área	m ²	150	130	19.500
1.7	INSTALAÇÕES DE APOIO				
1.7.1	Cercamento				
1.7.1.1	Cercamento com tela de alambrado	m ²	700	13	9.100
1.7.1.2	Mourões de concreto	unid.	90	15	1.350
1.7.2	Cortinamento vegetal				
1.7.2.1	Árv. peq. porte	unid.	49	4,5	221
1.7.2.2	Árv. médio porte	unid.	35	6,5	228
1.7.2.3	Árv. grande porte	unid.	24	8,0	192
1.7.3	Comunicação				
1.7.3.1	Comunicadores	unid.	3	300	900
1.7.3.2	Semáforos	unid.	6	1.500	9.000
1.7.4	Controle de contaminação				
1.7.4.1	Hidrantes	unid.	2	1.000	2.000
1.7.4.2	Reservatório de água da chuva	unid.	2	800	1.600
1.7.4.3	Cisternas	unid.	2	3.650	7.300
1.7.4.4	Extratores de ar e filtros	unid.	2	300	600
1.7.5	Instalações Sanitárias				
1.7.5.1	Área construída	m ²	36	1.080	38.880
1.7.6	Escritório				
1.7.6.1	Área Construída	m ²	120	1.080	129.600
1.7.6.2	Equipamentos de infor. e mobiliário	unid.	1	50.000	50.000
1.7.7	Estacionamento				
1.7.7	Estacionamento	m ²	120	300	36.000
1.7.8	Instala. contra incêndios e raios				
1.7.8	Instala. contra incêndios e raios	unid.	25	100	2.500
				TOTAL	2.329.899
TOTAL (acrescido de fator de segurança de 10%)					2.562.889

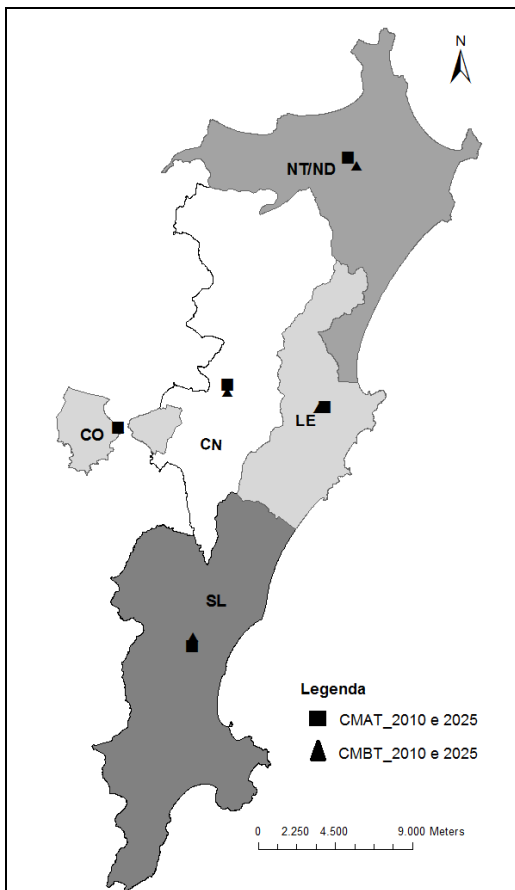


Figura 6-CMAT e CMBT das regiões do município, para os anos de 2010 e 2015.

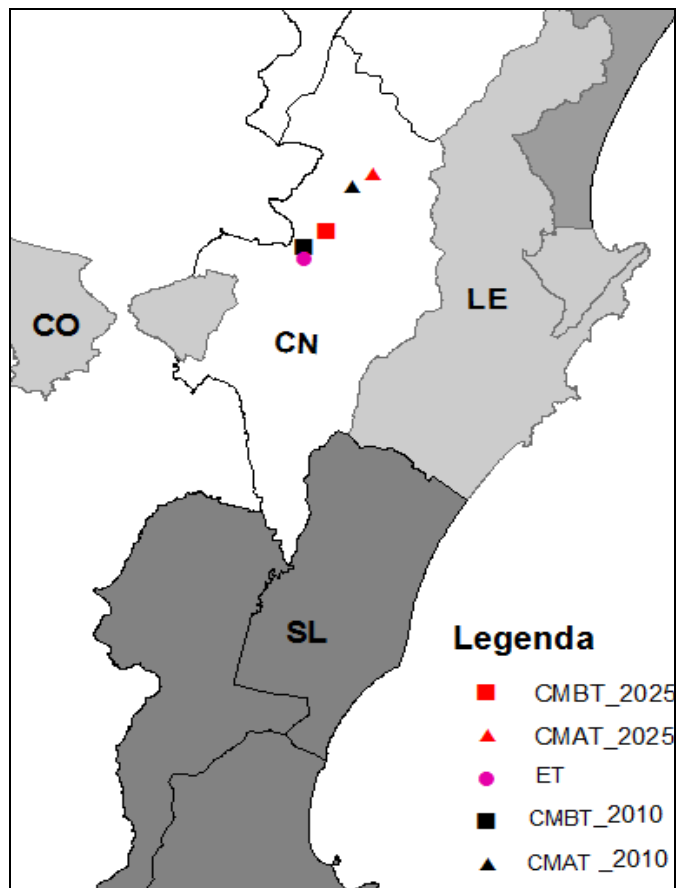


Figura 5-CM do município de Florianópolis, anos 2010 e 2025.

Centro de massa na produção de resíduo sólido

Após a identificação dos centros geométricos dos distritos, foi possível localizar os centros de massa de cada região (Figura 5). Observa-se uma grande proximidade geográfica entre os centros de massa da baixa e alta temporada da mesma região, principalmente na região CO. Após, foram calculadas as distâncias viárias entre os centros de massa e as instalações (estação de transferência e aterro sanitário). A distância média do CM da região NT/ND até a ET atual é de 21 km e até o aterro sanitário fica em 70 km. Também foram identificados os centros de massa do município de Florianópolis, para a alta e baixa temporada e para o ano de 2010 e 2025 (Figura 6). Nota-se que a ET atual está bem localizada, visto que se encontra na região CN, mesma região em que estão inseridos todos

os centros de massa do município. No primeiro ano de análise, a distância viária do CM da BT à atual ET é de 850 m, aumentando para 4,6 km na AT. Já no ano de 2025, a distância viária do CM da BT até a ET passa para 1,8 km, aumentando para 5,3 km na AT. Essa tendência, do CM se deslocar mais ao norte do município, segue a projeção realizada.

Viabilidade de implantação da estação de transferência

Através de dados fornecidos pela COMCAP, identificou-se que o custo do percurso interno da coleta convencional é em torno de R\$ 230/ton, já o custo do percurso externo da mesma coleta é de R\$23/ton. Os caminhões que realizam o percurso interno possuem diferentes capacidades de carga, assim, foi verificado que a capacidade média desses caminhões

é de 4,75 ton/caminhão. Já os caminhões que realizam o percurso externo têm capacidade de 28ton/caminhão. Considerando a distância percorrida no percurso interno (L_{pi}) na situação atual (Tabela 7), identifica-se que a região correspondente a maior distância é a NT/ND. Na AT, no ano de 2010, a distância percorrida dessa região é quase igual ao total percorrido pelas outras regiões. Já em 2025, na AT, a distância percorrida por essa região passa da metade do total do município.

Comparando a situação atual e Proposta, do que diz respeito à distância percorrida no percurso interno, tem-se que com a ET na região NT/ND, ocorre uma redução nessa distância, na ordem de 35% (ano de 2010 na BT) a 50% (ano de 2025 na AT). Examinando o percurso interno e externo na situação atual, nota-se uma redução média de 40% do percurso interno para o externo

Tabela 8-Distância percorrida no percurso interno na situação atual, somente ida

Região	2010		2025	
	BT (km/dia)	AT (km/dia)	BT (km/dia)	AT (km/dia)
LE	47	106	76	134
NT/ND	325	689	590	1.025
CN	18	42	25	35
CO	308	317	410	346
SL	222	310	363	492
Total	920	1.463	1.465	2.032

Tabela 7-Equação da reta para a situação atual e Proposta na região NT/ND.

Ano	Temporada	Situação atual	Situação proposta
2010	BT	$y = 0,093 * x$	$y = 23 + 0,073 * x$
	AT	$y = 0,065 * x$	$y = 23 + 0,051 * x$
2025	BT	$y = 0,061 * x$	$y = 23 + 0,048 * x$
	AT	$y = 0,051 * x$	$y = 23 + 0,041 * x$

(L_{PE}). Já analisando a distância percorrida no percurso externo na situação proposta, percebe-se que a participação da região NT/ND na distância percorrida do percurso externo também aumenta de 2010 para 2025, passando de em média 30 para 40% do total percorrido pelo município. Após a utilização das equações apresentadas na metodologia, foi possível identificar em cada caso: distância percorrida total, correspondente a abscissa do gráfico (km/dia); o custo/ton total, representado pela ordenada do gráfico (ton/dia) e; equação da reta (Tabela 8).

Como apresentado na Tabela 8, para todos os casos analisados, a situação proposta apresentou coeficiente angular da reta menor do que a situação atual, isso indica uma possível viabilidade da ET na região NT/ND. Dessa forma, foi analisado através da comparação do gráfico entre as duas situações, se mesmo com o custo para a implantação e operação da instalação foi verificada a sua viabilidade. O primeiro resultado apresentado é a comparação entre os sistemas na BT no ano de 2010.

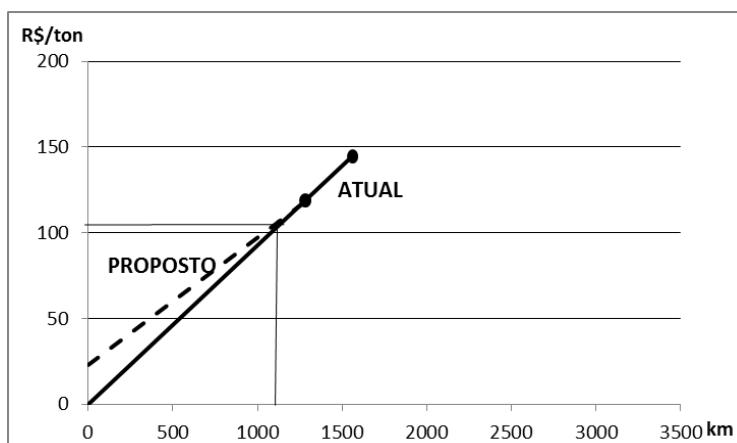


Figura 8-Viabilidade da ET proposta na região NT/ND na BT em 2010.

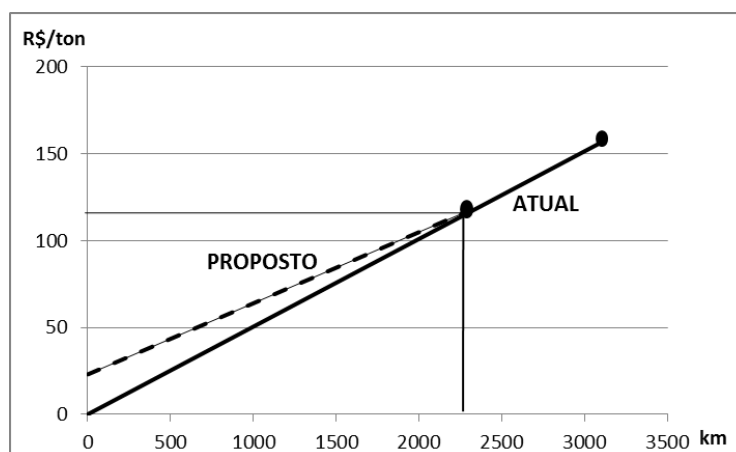


Figura 7-Viabilidade da ET proposta na região NT/ND

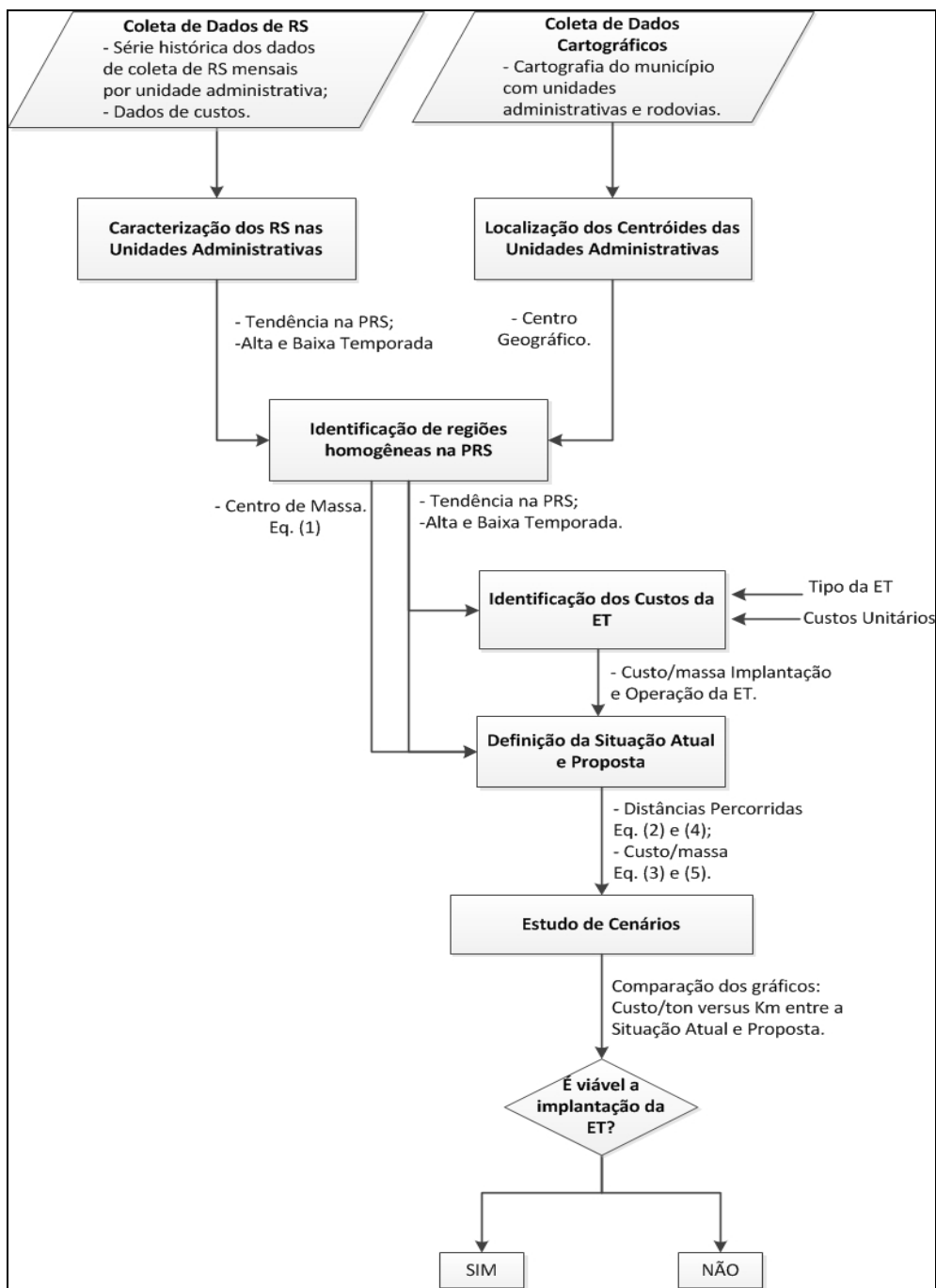


Figura 9-Fluxograma detalhado com etapas da metodologia proposta.

Ao comparar os gráficos desses sistemas, identificou-se a viabilidade da instalação na região NT/ND na BT (Figura 7). A distância percorrida até interseção das duas retas, ou seja, até o ponto de virada, é de 1.150 km e o custo de R\$107/ton. Nota-se que, utilizando a situação proposta, o custo reduziu R\$ 27/ton, ou seja, em torno de 19%.

Resultados similares foram observados ao comparar os sistemas na alta temporada no ano de 2010 e na baixa temporada em 2025.

Mesmo com o custo para a implantação e operação da estação pôde-se observar uma redução de R\$ 38/ton no primeiro caso e de R\$ 31/ton no segundo. Em ambas as situações, a redução percentual ficou em torno de 25%. A Figura 8 mostra a viabilidade da estação de transferência na AT em 2025. A distância percorrida até o ponto de virada é de 2.300 km e o custo R\$117/ton. O custo passou de R\$158/ton para R\$115/ton, reduzindo R\$ 43/ton, ou seja, em

torno de 27% de redução no custo total do sistema. Por fim, para melhor elucidar a aplicação da metodologia proposta para futuros trabalhos que visem identificar a viabilidade de estação de transferência em sistemas de resíduos sólidos urbanos, apresenta-se o fluxograma (Figura 9) que mostra de forma detalhada as etapas dessa pesquisa.

CONCLUSÕES

Baseado nos resultados, através da metodologia proposta, para a identificação da viabilidade de implantação de estação de transferência tornou-se possível:

- Determinar qual a região mais apta do município a ter uma estação de transferência para atender a sua geração de resíduos sólidos, com o uso da projeção na produção de resíduos sólidos (utilizando regressão linear);
- Apontar, com o uso da tecnologia SIG, o local ideal para a estação de transferência após a identificação do centro de massa de geração de resíduos sólidos da região mais apta a ter instalação;
- Definir, com o auxílio do software Google Earth, as distâncias viárias entre os centros de massa de geração de resíduos e as instalações (aterro sanitário e estação de transferência) por meio da localização dos centros de massa de todas as regiões, na alta e baixa temporada (se for o caso), para início e fim de projeto;
- Identificar a viabilidade de implantação da estação de transferência na comparação entre a distância percorrida *versus* custo/ton da situação atual e da proposta.
- Verificar no município de Florianópolis uma redução média de 24% nos custos com coleta e transporte dos resíduos sólidos com a implantação de uma estação de transferência na região mais apta a tê-la.
- Constatar que os principais parâmetros que interferem na implantação de uma estação de transferência são: custo/ton para a operação da estação de transferência; produção de resíduos sólidos e distância viária percorrida referentes a região em que está sendo proposta a instalação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro proveniente Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e agradecem o apoio na disponibilização de dados proveniente da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP).

REFERÊNCIAS

CHANG N.B.; LIN, Y.T. (1997). **Optimal siting of transfer station locations in a metropolitan solid waste management system**, Journal of Environmental Science and Health Part A-Environmental Science and Engineering & Toxic And Hazardous Substance Control 32 (8), pp. 2379/2401, 2008.

CHATZOURIDIS, C.; KOMILIS, D. **A methodology to optimally site and design municipal solid waste transfer stations using binary programming**, Resources, Conservation and Recycling, Vol 60, 2012.

COSTA, H.S. **Estação de transferência de resíduos sólidos domiciliares: Histórico e proposta de procedimentos para o seu planejamento e controle operacional**. HOLOS Environment, v.5, n.1, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do IBGE Cidades, 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/opwindow.htm?1>> Acesso em: 02 dez 2011.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. **Mapa digital de Florianópolis, com delimitação de bairros e distritos**. Florianópolis, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Censo, 2010**. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: 02 dez 2011.

KOMILIS, D.P. **Conceptual modeling to optimize the haul and transfer of municipal solid waste**, Waste Management, Vol 28, 2008.

PEREIRA, C.D. **Metodologia para implantação de estação de transferência de resíduos sólidos urbanos: um exemplo de aplicação**. 2013.170f. Dissertação (Mestrado)- Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

POLONI, R.L.; REICHERT, G.A. **Proposta para Implantação de uma Estação de Transferência de Resíduos Sólidos Urbanos para o Município de Caxias do Sul - RS**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

RAHMAN, M.; KUBY, M. **A multiobjective model for locating solid waste transfer facilities using an empirical opposition function**, Infor, Vol 33, n 1, 1995.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Dados do Diagnóstico de Resíduos Sólidos, 2010**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 fev 2012.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Solid Waste And Emergency Response. **A Waste Transfer Station: A Manual for Decision-Making**. Washington, 2002.

Recebido em: fev/2013
Aprovado em: out/2013



ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

Av. Beira-Mar, 216, 13º andar
Castelo | Rio de Janeiro | RJ | Brasil | CEP 20021-060
Tel: (21) 2277-3900 Fax: (21) 2262-6838

www.abes-dn.org.br