

CAPÍTULO VII

INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL NO BAIRRO VILA MANAUS, EM CRICIÚMA (SC), E A SUSTENTABILIDADE DO TERRITÓRIO NO OLHAR DOS MORADORES LOCAIS

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/plan07>

Graziela Serafim Casagrande - UNESC

José Carlos Virtuoso - UNESC

Carlyle Torres Bezerra de Menezes - UNESC





INTRODUÇÃO

O grande impulso econômico decorrente das atividades carboníferas, na primeira metade do século XX, tornou Criciúma a cidade polo da região sul catarinense. Tal fator ocasionou um elevado crescimento populacional devido à oferta de emprego e ao sonho de uma vida melhor de trabalhadores oriundos das mais diversas regiões. Milhares de pessoas migraram para as vilas operárias e para as áreas periféricas da cidade, gerando um número de ocupações desordenado. A falta de planejamento urbano expôs moradores a situações precárias de moradia, enquanto os serviços públicos básicos, como saneamento e água canalizada, não existiam. Da mesma forma, as jornadas de trabalho nas minas de carvão eram exaustivas, aliadas à completa falta de segurança, expondo os operários ao constante risco de acidentes. Problemas de saúde eram outro fator de ameaça, decorrentes de horas de trabalho e da inalação de poeira (VOLPATO, 1984; GONÇALVES, 2014).

Diante desse contexto, os índices de poluição atmosférica tornaram-se elevados em consequência do grande descaso na deposição dos rejeitos piritosos, contaminando uma grande área de solo e dois terços dos mananciais hídricos da região (ALEXANDRE, 1999). Um diagnóstico realizado pela JICA, instituição de cooperação internacional japonesa, indicou que a região carbonífera possuía em torno de 4.780 hectares de áreas degradadas por rejeitos, estéreis de mineração de carvão a céu aberto, minas paralisadas e coquerias, que, efetivamente, contribuem para a degradação dos recursos hídricos (MILIOLI; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2009).

Mais recentemente, em 2010, com a divulgação do Quarto Relatório de Monitoramento dos Indicadores Ambientais da região pelo Ministério Público Federal (SANTA CATARINA, 2010), os números relativos à degradação de solo dimensionaram o tamanho da degradação. As áreas a céu aberto impactadas na bacia carbonífera de Santa Catarina representam 2.900,69 hectares, com 3.134,95 hectares de depósitos de rejeitos e outros 155,95 hectares de depósitos de rejeitos em cava a céu aberto, totalizando 6.191,59 hectares. O referido relatório é resultado de sentença solidária envolvendo a União, o estado catarinense e as empresas mineradoras para a recuperação ambiental da área atingida pela atividade de extração de carvão (SANTA CATARINA, 2010).

Apesar de muitas lavras serem desativadas ao longo do tempo, elas continuam gerando problema devido à falta de cuidados ambientais – o fim da lavra não significa o fim do seu processo de poluição, pois seus rejeitos carbonosos oriundos do processo continuam ativos por muitos anos. Observa-se na Bacia Carbonífera Catarinense a ocorrência de áreas mineradas inativas, que contribuem para a geração de drenagem ácida de mina (DAM), comprometendo severamente a qualidade dos recursos hídricos das bacias hidrográficas (ZOCHE, 2005 apud GONÇALVES, 2010).

A exploração de carvão gera grande prejuízo à vegetação e à flora, afetando seriamente as matas ciliares com a acidez das águas, ocasionando danos à agricultura devido à contaminação dos produtos, constituindo-se, paulatinamente, em séria ameaça à saúde pública (CAROLA, 2010).

Na ocupação de áreas degradadas, conforme Volpato (1984), os moradores residiam em terrenos baixos, alagadiços e poluídos pelo rejeito de extração de carvão. Foi nesse ambiente que surgiu o bairro Vila Manaus, igualmente um exemplo de ocupação desordenada no município ante a falta de políticas habitacionais para o atendimento das demandas populacionais carentes. Tratava-se de uma área de deposição de rejeitos da mineração de carvão, com péssimas condições para o estabelecimento de uma área residencial. Apesar de não apresentar as mínimas condições ao assentamento humano, o local foi ocupado por famílias economicamente carentes, formando comunidades instaladas em situação de risco, em área periférica de Criciúma (TEIXEIRA, 2011).

O processo de urbanização no bairro em questão, ao longo do tempo, fez com que o cenário de um passado de grave degradação ambiental, com a presença de pirita no solo e nos cursos de água, melhorasse no aspecto paisagístico, em razão da pavimentação de ruas. Como reforço favorável para a composição desse quadro, o mesmo bairro protagonizou uma mobilização social pela melhoria do ambiente, com o projeto comunitário Nossa Rua, que ajudou a transformar as condições locais, a partir da conscientização da população em torno da coleta seletiva, do ajardinamento e da arborização, dentre outras ações de melhoria. (GUADAGNIN, 2001).

A aparente melhora panorâmica do bairro, contudo, não representa, necessariamente, qualidade de vida para os seus moradores que habitam terrenos sobre rejeitos de carvão. A presença de rejeitos piritosos no ambiente, mesmo que sob camadas de argila, como é comum naquela localidade, caracteriza um problema ambiental, pelo fato de conter metais pesados, que representam uma ameaça de comprometimento da saúde pública. Essa realidade foi o objeto da pesquisa (em caráter de iniciação científica) realizada no ano de 2012, quando se buscou identificar, na população local, o grau de conhecimento que seus habitantes tinham quanto aos riscos aos quais estavam expostos e se identificavam naquela região a atuação do projeto Nossa Rua.

Assim, buscava-se compreender o processo de ocupação urbana daquela área, indagando-se os seguintes aspectos: qual era a compreensão dos moradores em relação às condições socioambientais do bairro onde residiam? O processo de urbanização do local reduziu os problemas ambientais causados pela deposição de rejeitos de carvão? Quais eram os principais problemas do bairro? Considerado, portanto, o cenário aqui problematizado e com o escopo de responder a tais questões norteadoras, busca-se mostrar, neste capítulo, a partir de um estudo de caso, a dimensão do desafio de se promover o desenvolvimento local do território com sustentabilidade, considerando-se o grau de (des)conhecimento da população sobre a sua própria realidade socioambiental.

HISTÓRIA DO CARVÃO EM CRICIÚMA

O carvão, de acordo com Borba (2001), é considerado um combustível fóssil formado a partir de matéria orgânica de vegetais depositados nas bacias sedimentares. Devido à ação da pressão e da temperatura em ambiente com ausência de ar, os restos de vegetais orgânicos se solidificam ao longo do tempo, perdendo oxigênio e hidrogênio, enriquecendo-se em carbono, em um processo conhecido como carbonificação. Segundo Monteiro (2004), a qualidade do carvão depende de sua natureza, da matéria vegetal, do clima ao qual está exposto e da sua localização geográfica. Considerando tais aspectos, o carvão brasileiro é classificado como de baixa qualidade, devido a seus altos teores de impurezas, como enxofre e ferro, que geram muita cinza (MONTEIRO, 2004)

Imagem 1 – Pedra de Carvão Mineral



Fonte: Acervo dos autores.



Em Santa Catarina, o mineral foi descoberto no início do século XIX por tropeiros que faziam o trajeto entre Lages e Laguna. Após sua descoberta, o então governo imperial enviou expedições para verificar a qualidade do mineral, iniciando sua exploração de forma rudimentar e sedimentar – logo após a avaliação favorável –, com a extração das primeiras lavras ocorrendo próximo à região de Minas, atual município de Lauro Müller (GOULARTI FILHO, 2004).

Em decorrência da Primeira Guerra Mundial, o carvão ganhou relevância, havendo grande impulso para a sua exploração devido às restrições de abastecimento do carvão estrangeiro. A considerável procura pelo mineral despertou o interesse para determinar a sua qualidade e a viabilidade do seu aproveitamento, sendo retomada a sua exploração na região para atender à crescente demanda. Esse novo ciclo de exploração predominou na região dos rios Urussanga e Araranguá, tendo as cidades de Urussanga e, principalmente, de Criciúma como novos grandes centros de atividade carbonífera (GOULARTI FILHO, 2004).

A exploração de carvão na cidade de Criciúma, segundo Goularti Filho (2004), iniciou no fim da década de 1910 e início da década de 1920. As primeiras minas abertas foram as da Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá, na localidade de Santo Antônio, em 1916, e da Companhia Próspera, por volta de 1920. Nas proximidades das minas, foram se formando as vilas operárias. A mineração de carvão, em Criciúma, concentrou-se, inicialmente, em torno do morro Cechinel, onde se encontravam as duas maiores minas (nas encostas do morro). Em seguida, surgiu uma série de minas de menor porte, como a Mina Brasil, a Mina do Bainha, entre outras. As minas eram abertas em encostas de morros onde era possível alcançar o veio de carvão (GOULARTI FILHO, 2004).

Para a cidade de Criciúma, no decorrer dos anos, foi se tornando cada vez mais prioritária a extração de carvão. Das 11 companhias de mineração da região, seis tinham sua sede no município – de 25 minas, 11 situavam-se ali. O total de operários era de 7.734 homens, sendo que Criciúma empregava 4.865 trabalhadores, correspondendo a 60%. A cidade gerava dois terços da produção total de carvão da área explorada (VOLPATO, 1984)

Por causa do aumento do número de minas, especialmente entre os anos de 1940 e 1970, ocorreu um grande crescimento populacional no município. Sua população, na década de 1940, girava em torno de 27.000 pessoas, que quase dobrou, chegando a mais de 50 mil em 1950. Nos anos de 1970, entre 1973 e 1979, houve outro crescimento da atividade carbonífera com o advento da crise do petróleo, o qual proporcionou um aumento na procura do carvão energético, que durou até a década de 80 (GOULARTI FILHO, 2004).

Com o grande avanço da extração de carvão, as carboníferas foram ampliando as vilas operárias, mas a metade das casas dos trabalhadores apresentava condições precárias. Foram construídas em locais inadequados, isso é, alagadiços, em barrancos, sem segurança, sem esgoto e com péssimo serviço de água (VOLPATO, 1984).

Não era apenas em relação à moradia que os trabalhadores sofriam descaso. Volpato (1984) destaca, também, que o ambiente de trabalho no subsolo era extremamente insalubre, agredindo o operário, deixando-o tenso. Múltiplos perigos eram propiciados pela atividade carbonífera, por isso havia um elevado índice de acidentes de trabalho – o maior entre todos os ramos da indústria no estado catarinense. As condições de risco proporcionavam ao trabalhador um clima de ansiedade e apreensão, marcando-o psicologicamente, além de gerarem problemas de saúde, como os gastrointestinais e respiratórios, que eram mais frequentes, e a pneumoconiose, uma das doenças mais comuns, cuja patologia assumiu elevados índices de prevalência (só na região carbonífera foram analisados mais de 3 mil casos da doença em trabalhadores de carvão) (MONTEIRO, 2004).



No período da Segunda Guerra Mundial, entre 1939 e 1945, houve a retomada da defesa da produção de carvão mineral, mas após o seu término testemunhou-se uma crise no setor carbonífero, iniciada devido ao fato de o governo federal ter suspenso a aquisição de toda a produção nacional e optado pelo carvão importado (GOULARTI FILHO, 2004).

A atividade de extração de carvão foi realizada de maneira predatória por muitos anos, ocasionando grandes problemas ambientais, os quais afetam até hoje a bacia carbonífera catariense. Mesmo com os esforços das mineradoras para aperfeiçoar métodos, realizar o beneficiamento mineral de tratamento e a deposição de resíduos da mineração, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais negativos, os problemas ambientais permanecem até hoje (MILIOLI; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2009).

Concomitantemente, o avanço da mecanização nos processos de extração do mineral e a difusão de novos equipamentos tecnológicos para o setor não apenas provocaram o aumento da produção, como também da ocorrência de acidentes e dos índices de poluição, acarretando novos problemas de saúde e o aumento da destruição ambiental (CAROLA, 2010).

IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS DA ATIVIDADE MINERÁRIA

Durante mais de 50 anos, a região carbonífera sofreu danos ambientais com o depósito de rejeitos de carvão nas margens dos rios, os quais poluíram suas águas e deixaram o solo improdutivo. Em Criciúma, na época denominada Capital do Carvão, muitos rios foram poluídos e muitas áreas foram usadas para depósitos de rejeitos da indústria carbonífera. Com o fim da atividade, essas áreas foram utilizadas como espaço de moradia pela população de baixa renda (CAROLA, 2010; CAROLA; DASSI, 2014).

As áreas de mineração e depósitos de rejeitos, segundo Lawrey (1976 apud DAMIANI, 2010), apresentam alterações físicas, podendo modificar as condições do *habitat* do ambiente físico e químico devido à exposição de material tóxico. Elas ocasionam impactos nos ecossistemas, afetando diretamente as diversas espécies e provocando mudanças biológicas. Eliminam espécies, limitam o estabelecimento de novas e a recuperação das antigas, interferindo na composição da cadeia alimentar e nas relações de interdependência.

Quando se iniciou o processo de mecanização da extração de carvão, o método de lavra conhecido como Câmara e Pilares foi o mais utilizado. Ele consiste na abertura de galerias com pilares para sustentar a mina, os quais são retirados no recuo para o maior aproveitamento da lavra. Essa estratégia gerava como consequência fraturas nos terrenos e, em função das condições hidrogeológicas, a drenagem das águas superficiais para o interior, secando poços e açudes nas imediações da atividade e gerando a contaminação das águas que retornavam à superfície, as quais ficavam poluídas por causa do processo de oxidação da pirita e da geração de DAM. Também acontecia a subsidência dos terrenos, que danificava as casas e impossibilitava a atividade agrícola, pois o terreno perdia a sua capacidade de retenção de umidade (MILIOLI; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2009).

A DAM é um dos problemas ambientais mais preocupantes. Conforme explicam Borma e Soares (2002), é uma solução ácida decorrente de minerais sulfetados presentes em resíduos, que podem ser rejeitos ou estéreis, os quais oxidam na presença de água. Gaivizzo (2002 apud PEREIRA, 2008) define que a drenagem ácida ocorre em áreas mineradas a céu aberto, onde existe a presença de compostos sulfurados, principalmente na forma de pirita e de outros sulfetos, cuja exposição às condições do ambiente é responsável pela formação de ácido sulfúrico.

Imagem 2 - Lagoa de Decantação, Drenagem Ácida de Mina e Rejeito Piritoso



Fonte: Acervo dos autores.

A ocorrência de rejeitos piritosos próximo às residências e aos trabalhadores pode ocasionar graves problemas de saúde devido ao processo de combustão da pirita, que libera gás sulfídrico e dióxido de enxofre. Monteiro (2004) diz se tratar de um gás irritante que, além das implicações negativas à saúde, produz danos às folhas das plantas em decorrência do tempo de exposição. Da mesma forma, pode danificar tintas, corroer metais e expor as camadas descobertas ao processo de oxidação. Em relação a substâncias como o hidrocarboneto e o alcatrão, gases irritantes tóxicos e corrosivos, Carola (2010) destaca seus sérios danos à saúde, como o aumento na incidência de doenças do aparelho respiratório, de bronquite crônica e de enfisema pulmonar, que ocorrem principalmente em crianças. O alcatrão e o hidrocarboneto são causadores de câncer nos ossos, conseqüentemente afetam o sistema nervoso central, provocam lesões na pele e, em grandes concentrações, podem levar à morte.

Os riscos à saúde por causa da presença de metais pesados no solo foram devidamente indicados a partir da tese de Martins (2014). Por meio da análise de hortaliças cultivadas em áreas degradadas pela mineração, ficou demonstrada a absorção de elementos tóxicos pelos vegetais. Conforme a pesquisadora, há “[...] evidências de que o consumo de hortaliças cultivadas sobre área de exploração de carvão apresenta potencial genotóxico, podendo gerar um risco considerável à saúde humana e também a animais que vivem próximo a essas áreas e se alimentam dessas mesmas hortaliças [...]” (MARTINS, 2014, p. 91).

A contaminação dos solos é definida tanto a partir da erosão e da lixiviação pelas águas nas pilhas de rejeitos, como pelas águas residuais do processo de beneficiamento. As águas sofrem adição de cargas ácidas, decorrente da dissolução e da oxidação da pirita (FeS_4) e do ácido sulfúrico (H_2SO_4), que, quando dissolvido na água, proporciona a diminuição do pH (2 e 3), prejudicando minerais e compostos orgânicos, pois libera grandes concentrações de ferro, alumínio, manganês, zinco, cádmio, mercúrio, selênio, arsênio, chumbo, cobre, entre outros (CAROLA, 2010).

Imagem 3 - Área de deposição de Rejeito na Região Carbonífera

Fonte: Santa Catarina (2010).

As três bacias hidrográficas da região carbonífera (Tubarão, Urussanga e Araranguá) apresentam um total de 786 Km de rios contaminados por drenagem ácida, 115 depósitos de rejeitos pirítico-carbonosos e 77 lagoas ácidas, todos cadastrados em projeto de Recuperação Ambiental (SOARES; SANTOS; POSSA, 2008). Um exemplo desse descaso é o rio Sangão, que se encontra seriamente comprometido pela mineração de carvão, além de receber cargas de poluição industrial, resíduos urbanos e esgoto doméstico, que comprometem ainda mais sua qualidade ambiental (MILIOLI; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2009).

Imagem 4 - Lago de Água Ácida em Siderópolis (SC)

Fonte: Santos (2004).

Dados da Fatma (1991 apud MILIOLI; SANTOS; CITADINI-ZANETTE, 2009) indicam que Criciúma, Tubarão e Ibituba apresentam problemas na qualidade do ar, devido a materiais liberados pela combinação das atividades da indústria carbonífera, das coqueiras, entre outras. De toda a região, esses municípios representam os piores índices de qualidade atmosférica. Nesse sentido, Carola (2010) adverte que a região carbonífera é considerada, pelo Decreto Federal nº 85.206/80, uma das 14 regiões mais poluídas do Brasil, devido à atividade de exploração do carvão.

Somente a partir do ano 2000, em decorrência de uma sentença judicial (processo de execução nº 2000.72.04.002543-9) (SANTA CATARINA, 2013), foi que as mineradoras tiveram que



se preocupar com o meio ambiente. A condenação impôs às rés a obrigatoriedade de recuperar as áreas degradadas pela mineração (CAROLA, 2010). Tal desdobramento judicial buscou garantir o que está assegurado na Constituição Federal, Capítulo VI – Do Meio Ambiente –, Art. 225: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 2009, p. 203).

Portanto, conforme já referido, a degradação ambiental causada pela mineração tem sido evidenciada por meio da formação de DAM, juntamente com a poluição do ar e da água, o impacto visual, a perda de áreas agriculturáveis, assim como a subsidência em zona rural e urbana. No que diz respeito à poluição das águas, informações geradas pelo IPAT (Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas da Universidade do Extremo Sul Catarinense) ilustram a extensão e a gravidade do problema (ALEXANDRE; KREBS, 1996; ALEXANDRE, 1999; MENEZES; LATTUADA; PAVEI, 2009):

- i. Dois terços dos rios e córregos da região apresentam pH bastante ácido, grande aporte de sedimentos, além de altas concentrações de metais pesados e sulfatos;
- ii. Em efluentes das carboníferas, verificou-se elevada acidez e baixos valores de pH do meio ($2,5 < \text{pH} < 3,5$), sendo que em alguns rios e córregos foram encontrados valores inferiores a $\text{pH} = 2,5$;
- iii. Em efluentes de DAM, detectou-se a presença de metais pesados em concentrações acima dos limites recomendados pelo órgão ambiental estadual FATMA (Fundação do Meio Ambiente), tais como: ferro (205 mg/L), manganês (22 mg/L) e zinco (7,6 mg/L), entre outros de menor abundância;
- iv. Em efluentes de subsolo e drenagem de infiltração de bacias de decantação, encontraram-se valores de acidez total na faixa de 1700 a 2810 mg/L de CaCO_3 e concentrações de sulfato entre 3600-4500 mg/L.

A contaminação das águas subterrâneas e superficiais da microrregião de Criciúma mantém-se em constante atividade devido a três fatores de grave importância (CETEM/ CANMET, 2000 apud CASTILHOS, 2001, p. 376-381):

- i. Nas bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Tubarão e Urussanga, encontram-se depositados milhões de metros cúbicos de rejeitos e estéreis oriundos da indústria carbonífera. Tais depósitos constituem uma fonte permanente de geração de drenagem ácida;
- ii. Águas drenadas de minas em atividade, bem como a captação de águas de lagoas ácidas resultantes de minas a céu aberto paralisadas, de córregos e de rios da região, em grande parte, alimentam os circuitos de beneficiamento de carvão e correspondem aos percentuais de umidade contida nos rejeitos dispostos nos depósitos de sólidos nas minas em atividade, gerando uma vazão de efluentes ácidos. Mesmo após o tratamento, essas águas não retornam mais à sua condição de potabilidade. Além disso, podem, sob determinadas situações operacionais ou acidentais, tais como ocorrido recentemente, contaminar direta ou indiretamente os recursos hídricos da região;
- iii. Essas fontes de poluição são objeto, atualmente, de projetos de recuperação ambiental – PRADS em função de uma Ação Civil Pública, que visa à sua identificação e ao posterior equacionamento do problema ambiental causado. No entanto, apesar dos esforços por

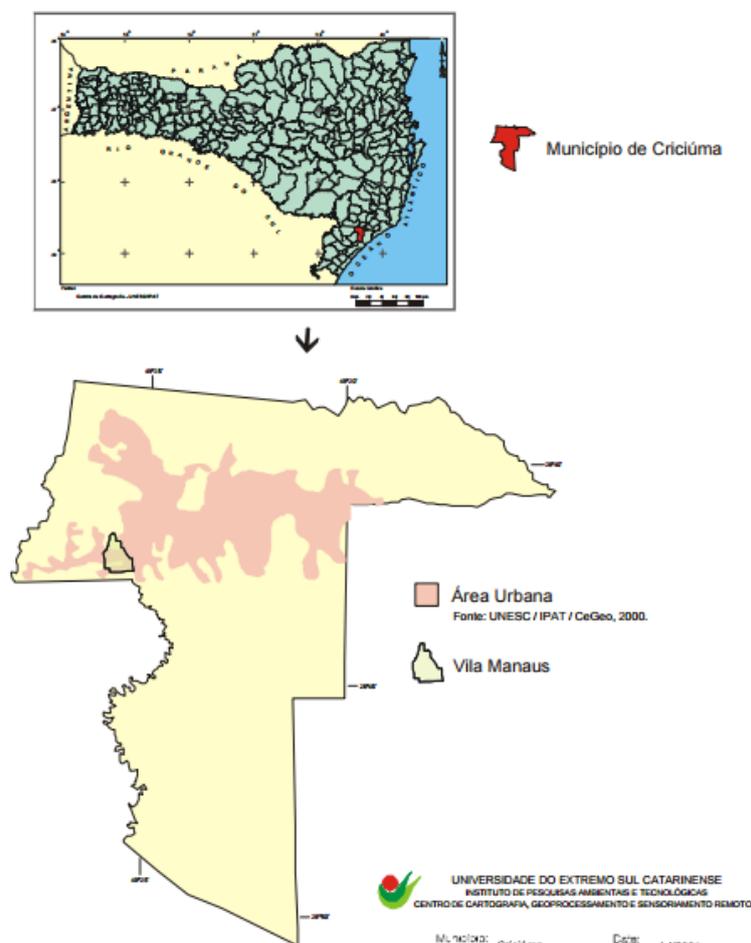
parte dos envolvidos nessa ação, um grande passivo ambiental ainda persiste na região (SANTA CATARINA, 2013; MENEZES et al., 2004).

A CONSTRUÇÃO DO TERRITÓRIO NO VILA MANAUS

A área onde hoje está situado o bairro Vila Manaus passou a receber a deposição de rejeitos da mineração de carvão na década de 1960. A primeira intenção do poder público era a criação de um distrito industrial. Com isso houve a instalação de duas indústrias metalúrgicas, tendo em vista as péssimas condições para o estabelecimento de uma área residencial. Apesar de a região apresentar mínimas condições, o território foi sendo devidamente ocupado por famílias de baixa renda, que fixaram suas residências no local (TEIXEIRA, 2011).

Entre os anos de 1970 e 1980, ocorreram diversos conflitos e uma mobilização comunitária para a formação oficial do bairro. Nos anos seguintes, a comunidade organizou-se para lutar por melhorias nas condições de moradia, dando origem à sua associação de moradores, acumulando grandes conquistas, como a instalação de redes de água e energia, aquisição de um centro comunitário e de um posto de saúde, ocorrendo a regulamentação fundiária e a obtenção do direito à assistência técnica. Outro resultado da mobilização da comunidade foi a construção de um canal sobre o córrego que corta o bairro, iniciado nos primeiros anos de 1990, para resolver o problema de mau cheiro decorrente do esgotamento doméstico (TEIXEIRA, 2011).

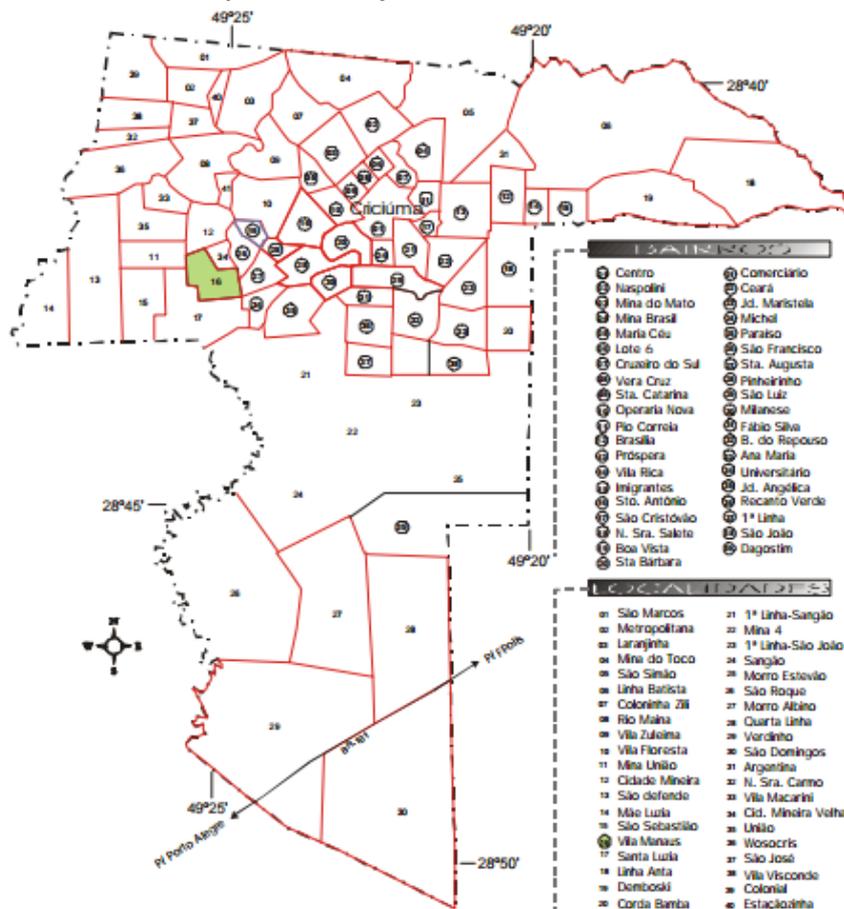
Mapa 1 - Localização do Bairro Vila Manaus



Fonte: Guadagnin (2001).

Em meados de 1997, iniciou-se, no bairro, uma mobilização participativa, dando origem ao Projeto Nossa RUA (Reciclagem, União e Arborização). O objetivo principal da iniciativa era trabalhar a sensibilização para a promoção da coleta seletiva de lixo, da arborização das ruas com espécies nativas e da realização de atividades recreativas, abordando a temática ambiental. O movimento, que ganhou *status* de ONG (organização não governamental), buscou orientação na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), recebendo total apoio institucional. Sua proposta foi integrada como Projeto de Extensão no então Núcleo de Pesquisa em Educação Ambiental – NUPEA (TEIXEIRA, 2011).

Mapa 2 - Localização do Bairro Vila Manaus



LEGENDA
 Vila Manaus

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
 INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS
 CENTRO DE CARTOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E SIG/GERENCIAMENTO TERRITORIAL

Município: Criciúma Data: Jul/2001
 Elaborado: GeGeo Escala: A3000, 1:100,000
 Fonte: Plano Diretor / 1999

Fonte: Guadagnin (2001).

O Projeto foi aceito pela comunidade e cresceu com grande rapidez em número de famílias, mas, devido à falta de infraestrutura e a outros aspectos que geraram desgaste no processo, não conseguiu o necessário fortalecimento para ter continuidade. Em 2004, sem perspectiva de crescimento, parou de desenvolver suas atividades (TEIXEIRA, 2011). Cessava, então, uma mobilização que poderia contribuir para a sensibilização dos moradores do local a respeito das condições socioambientais, que precisariam ser compreendidas para serem superadas no futuro que ainda não chegou.



ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como estratégia metodológica para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se um estudo de campo, de caráter descritivo, compreendendo algumas etapas. Em primeira instância, buscou-se identificar *in loco* os aspectos socioambientais do bairro, com registro de imagens e coleta de material (água e solo) para análise e identificação das suas condições físico-químicas pelo laboratório do Ipat/Unesc. Na sequência, realizou-se a aplicação de um questionário, com o objetivo de coletar informações dos moradores.

A população deste estudo foi composta por moradores do bairro, em áreas contempladas por ações do projeto Nossa Rua. A quantidade total da amostra definiu-se com base na amostragem aleatória simples, utilizando-se a fórmula de Barbetta (2010) para se chegar a 288 residências, do total de 1.200, correspondente a uma população de 3,6 mil pessoas, tomando-se por média familiar o número de três pessoas (IBGE, 2010). A pesquisa abrangeu 37 ruas, sendo oito casas para cada uma delas, orientando-se pelo mapa utilizado pelos agentes de saúde da unidade de saúde do bairro.

Foram incluídos na abordagem indivíduos de ambos os sexos (a partir de 18 anos), sem especificação de idade, e excluídos da pesquisa os não residentes ou que apresentavam alguma limitação que os impedisse de responder ao questionário.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário com conteúdo pertinente à qualidade ambiental, elaborado pelos autores, com questões abertas e fechadas, buscando-se respostas aos objetivos traçados. Além de dados socioeconômicos, que ajudaram na noção do perfil do público-alvo, e os de cunho especificamente socioambiental, foram abordadas temáticas referentes às condições de atendimento das necessidades básicas, como segurança pública e atendimento à saúde. Na parte socioambiental, a ênfase foi dada para as condições físicas do ambiente, como a presença ou não de rejeito de carvão, da poluição das águas superficiais, dentre outros aspectos.

A submissão do projeto no Comitê de Ética da UNESC (CEP), com a devida aprovação, antecedeu o procedimento de aplicação do instrumento de pesquisa. O contato com os(as) moradores(as) aconteceu em dias alternados, a fim de se garantir a participação dos(as) informantes – alguns/algumas só tiveram disponibilidade nos fins de semana, por causa do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conhecimento prévio sobre a realidade socioambiental do bairro Vila Manaus já propiciava uma condição mínima para se compreender a extensão dos impactos causados pela mineração de carvão no local. O assentamento em área minerada e onde houvera deposição de rejeitos do carvão (Guadagnin, 2001) dificilmente deixaria de apresentar um cenário socioambiental complexo e problemático, mesmo com o processo de urbanização desdobrado nas últimas décadas, “maquiando” a situação de fundo com os impactos ocasionados pelo uso do solo anterior à conformação do bairro.

O panorama desvelado pela pesquisa, portanto, ganhou os contornos a partir das informações obtidas por meio da aplicação dos 288 questionários, cujos resultados passam a ser descritos a seguir. Devido à maior relevância das temáticas socioambientais, optou-se por priorizá-las.

O histórico de ocupação de uma área degradada de forma irregular, nos anos de 1970, por pessoas carentes (TEIXEIRA, 2011), pode ser identificado nas falas das pessoas, conforme os dados levantados na pesquisa. O maior percentual de informantes (43%) admitiu residir no bairro

por falta de uma melhor opção, por causa das limitações econômicas. Sobre esse aspecto, os números também mostraram que 76% recebiam até um salário mínimo, o que reforça a condição financeira como preponderante para a escolha do bairro.

Quanto aos indicadores socioambientais, as informações levantadas trouxeram preocupação aos pesquisadores, devido à identificação do pouco entendimento do público-alvo em relação à degradação (presença de rejeitos de carvão no solo e nos cursos d'água na área em estudo). Por exemplo, 60% dos informantes disseram desconhecer os possíveis danos da poluição à saúde e à qualidade de vida. Sobre a qualidade do solo, mais da metade dos abordados (53%) considerou o solo fértil e um percentual ainda maior (77%) disse não ver implicação negativa da pirita nos recursos hídricos, não associando problemas da pirita com o solo (65% dos pesquisados).

A naturalização da degradação socioambiental como preço do progresso (GONÇALVES, 2007), na avaliação dos pesquisadores, pode estar relacionada ao nível de entendimento sobre as condições do bairro. Em que pese, naquele mesmo local, durante alguns anos, ter havido mobilização social em defesa da melhoria do bairro, a qual envolveu 37 de suas ruas.

O desconhecimento sobre os riscos reais coloca os indivíduos sob risco contínuo, conforme o uso que fazem do solo. No caso específico do cultivo de hortaliças em seus terrenos, os moradores podem estar ingerindo alimentos contaminados com doses elevadas de metais pesados, presentes no rejeito de carvão (MARTINS, 2014).

Imagens 05 e 06 - Moradia construída sobre rejeito de carvão, em 2011 (esq.) e em 2016



Fontes: Acervo dos autores.

Em relação à coleta de material para análise de laboratório, tendo-se conhecimento do quadro de poluição que afeta a maioria dos rios das bacias hidrográficas da região de considerável área de solo (ALEXANDRE, 1999), fez-se a opção por esse expediente como reforço daquilo que já era passível de compreensão por meio observacional. Foram, portanto, analisados os parâmetros de solo e água, chegando-se aos seguintes resultados:

Os parâmetros analisados nas amostras de solo indicaram pH baixo nas áreas de pirita (entre 3,6 e 3,7), normalizando em locais livres de deposição de rejeitos (5,5). A amostra de água apresentou pH 3,9 com acidez total de 218,8 mg.L⁻¹, cuja coleta foi realizada em córrego afluente do rio Sangão, um dos rios da região mais impactados pela mineração de carvão, além da carga permanente de esgoto doméstico e industrial.

Imagens 07 e 08 - Curso d'água e solo poluídos no bairro Vila Manaus, Criciúma (SC)

Fontes: Acervo dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelas limitações inerentes a um projeto de iniciação científica, não houve condições ideais para o aprofundamento do estudo sobre o tema. No entanto, mesmo assim, pode-se considerar a relevância dos resultados alcançados, os quais apontam para a necessidade de se trazer à tona o problema do uso do solo em regiões que receberam deposição de rejeito piritórico, não apenas no município de Criciúma, como nos demais da região carbonífera. Trata-se, acima de tudo, de uma questão de saúde pública, considerando o fato de que as condições desfavoráveis do meio ambiente podem estar refletindo na baixa qualidade de vida das pessoas, por causa do comprometimento direto da sua saúde.

O pouco entendimento do problema da poluição ocasionado pela mineração de carvão contribui para a sua perpetuação. Isso porque, não havendo preocupação por parte das comunidades afetadas, não haverá igualmente o interesse da gestão pública no sentido de reverter tal quadro. Espera-se, portanto, que a socialização deste trabalho possa contribuir para que o tema ganhe o devido destaque e mobilize os atores sociais na defesa de políticas públicas que interfiram no processo.

No âmbito do planejamento urbano territorial da região, qualquer proposta que seja sinalizada pelos gestores públicos, mas que não considere a problemática trazida neste trabalho, certamente será ineficaz. Importa, portanto, que o tema seja devidamente problematizado, a fim de que se possa prospectar um futuro melhor, levando-se em conta a necessidade de se melhorar as condições socioambientais para as populações residentes em áreas contaminadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRE, N. Z. Diagnóstico Ambiental da Região Carbonífera de Santa Catarina: Degradação dos Recursos Naturais. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 5, n. 2, p. 35-53, 1999.

ALEXANDRE, N. Z.; KREBS, A. S. J. Discussão da aplicação do método do IQA na avaliação da qualidade das águas da região carbonífera de Santa Catarina. **Rev. Tecnol. Ambiente**, v. 2, p. 31-52, 1996.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2010. 329 p.

BORBA, R. F. **Balço mineral brasileiro, carvão mineral**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2001. 19 p.

BORMA, L. de S.; SOARES, P. S. M. Drenagem Ácida e Gestão de Resíduos Sólidos de Mineração. **CETEM Rev. Mineralis** [on-line], 2002. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/1232>>. Acesso em: 27 out. 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 6. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2009, p. 203.

CAROLA, C. R. (Org.). **Memória e Cultura do Carvão em Santa Catarina: Impactos Sociais e Ambientais**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2010. 327 p.

CAROLA, C. R.; DASSI, N. **Era uma vez o rio Mãe Luzia**. Criciúma: UNESC, 2014. 160 p.

CASTILHOS, Z. C. Modelo conceitual da exposição ambiental de populações humanas em área de mineração de carvão: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, 18., 2001. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: CETEM, 2001, v. 3, p. 376-381. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/congressos>>. Acesso em: 23 set. 2016.

DAMIANI, A. P. **Metais pesados e danos no DNA de células sanguíneas de morcegos insetívoros em áreas de mineração de carvão da Bacia Carbonífera Catarinense – Criciúma – SC**. 2010. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

GONÇALVES, C. L. **Avaliação do estresse oxidativo em folhas de *Mimosa scabrella* bent., submetida a modelos de recuperação de solo degradado pela mineração de carvão a céu aberto, Criciúma, SC**. 2010. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

GONÇALVES, T. M. Habitar: A casa como contingência da condição humana. **Revista INVI** [on-line], v. 29, n. 80, p.83-108, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-83582014000100004>. Acesso em: 10 set. 2016.

_____. Preservação da vida e do trabalho na atualidade: o caso do pólo carbonífero do sul de Santa Catarina. **Inovação Uniemp**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 18-19, jan./fev. 2007.

GOULARTI FILHO, A. (Org.). **Memória e cultura do carvão em Santa Catarina**. Florianópolis: Cidade Futura, 2004. 400p.

GUADAGNIN, M. R. **Territorialização e Refuncionalização da Vila Manaus (Criciúma – SC)**. 2001. 184 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Contagem da População 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/>>. Acesso em: 02 jul. 2011.

MARTINS, M. da C. **Avaliação genotóxica em hortaliças cultivadas em áreas de exploração de carvão: potencial mutagênico e riscos à saúde humana**. 2014. 119 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

MENEZES, C. T. B. et al. Tratamento de Drenagem Ácida de Mina: Experiência da Carbonífera Metropolitana. In: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, 20., 2004. **Anais...** Florianópolis: CETEM, 2004.

MENEZES, C. T. B; LATTUADA, R. M.; PAVEI, P. T. Estudos de Sedimentos Aquáticos Contaminados por Metais Pesados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos Oriundos da Mineração de Carvão. In: MILIOLI, G.; SANTOS, R. dos; CITADINI-ZANETTE, V. (Coords.). **Mineração de Carvão**,



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: uma Abordagem Interdisciplinar. Curitiba: Juruá, 2009, p. 71-89.

MILIOLI, G.; SANTOS, R. dos; CITADINI-ZANATTE, V. (Orgs.). **Mineração de Carvão, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: Uma Abordagem Interdisciplinar.** Curitiba: Juruá, 2009. 316p.

MONTEIRO, K. V. (Org.). **Carvão: o combustível de ontem.** Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra Brasil, 2004. 80p.

PEREIRA, J. G. **Genotoxicidade em tecido hepático e sanguíneo de camundongos tratados com *Baccharis trimera* (Less.) DC. de ocorrência em solo degradado pela mineração de carvão a céu aberto, Treviso, SC.** 2008. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

SANTA CATARINA. Justiça Federal. **Quarto Relatório de Monitoramento dos Indicadores Ambientais: Ação Civil Pública no 93.8000.533-4.** Processo de Cumprimento de Sentença no 2000.72.04.002543-9. 2010. Disponível em: <https://www.jfsc.jus.br/acpdocarvao/conteudo/Quarto_Relatorio_GTA/Rel_4_2010_ref_bibliograficas.htm>. Acesso em: 25 jun. 2011.

_____. Justiça Federal. **Sétimo Relatório de Monitoramento dos Indicadores Ambientais: Ação Civil Pública nº 93.8000.533-4.** Processo nº 2000.72.04.002543-9. 2013. Disponível em: <https://www.jfsc.jus.br/acpdocarvao/2013/7gta/GTA_7_2013_1_Sumario_Executivo.htm>. Acesso em: 29 jun. 2014.

SANTOS, T. Lago ácido no interior de área de disposição de rejeitos do carvão em Siderópolis, SC. In: MONTEIRO, K. V. (Org.). **Carvão: o combustível de ontem.** Porto Alegre: Núcleo Amigos da Terra Brasil, 2004. 80p. Disponível em: <http://greenpeace.org.br/energia/pdf/carvao_combustiveldeontem.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2014.

SOARES, P. S. M.; SANTOS, M. D. C. S.; POSSA, M. V. **Carvão Brasileiro: Tecnologia e Meio Ambiente.** A lavra de carvão e o meio ambiente em Santa Catarina. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. 300p.

TEIXEIRA, A. P. **Educação ambiental como instrumento da gestão socioambiental participativa no bairro Villa Manaus, Criciúma, Mobilização social para (re)implantação do programa de coleta seletiva solidária na região do Pinheirinho - Criciúma - SC.** 2011. 120 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.

VOLPATO, T. G. **A Pirita Humana: os mineiros de Criciúma.** Florianópolis: UFSC/ALESC, 1984. p. 160.