

EVOLUÇÃO DA MINERAÇÃO DE ARGILA PARA CERÂMICA VERMELHA NA REGIÃO DA AMREC**, SOB A ÓTICA DA LAVRA AMBICIOSA: UM ESTUDO DE CASO

Wagner Benedet Rebelo ^{1*}
Alexandre Zaccaron ²

Resumo

O presente estudo ilustra a evolução do processo de mineração de material argiloso, desde a informalidade, ocasionada pela falta de instrução das empresas cerâmicas, ocorridas nas décadas passadas, até os dias atuais, com as operações conduzidas por uma cooperativa de mineração, dentro dos aspectos legais de mineração. O estudo de caso apresenta um melhor aproveitamento dos minérios disponíveis em uma área de 63,4 hectares, pela qual foi minerado um volume total de 1.115.000 m³, onde destes, 680.000 m³ corresponderam às extrações em áreas que outrora estavam abandonadas. O desenvolvimento das operações consistiu em concentrar as frentes de lavra de 14 para 3, que eram mineradas individualmente pelas empresas, e passaram a ser mineradas pela COOPEMI, sob orientação técnica. O ganho econômico com a mudança do sistema produtivo foi cerca de R\$ 6.690.000,00. Então, a caráter conclusivo, atestou-se que o modelo que perdurou durante muitos anos na região sul de Santa Catarina, se enquadrava como lavra ambiciosa, e os novos métodos de mineração adotados, aumentaram a vida útil das jazidas.

Palavras-chave: Lavra ambiciosa; Mineração; Argila.

EVOLUTION OF CLAY MINING FOR HEAVY CLAY CERAMIC IN AMREC** REGION UNDER AMBITIOUS MINING: A CASE STUDY

Abstract

The study shows the evolution of the clay mining process, since informality, caused by the lack of technical knowledge of the ceramic companies, in the past decades, to the current days, with the operations conducted by a mining cooperative, within the aspects mining law. The case study presents a better use of the available ores in an area of 63.4 hectares, which were mined a total volume of 1,115,000 m³, where of these, 680,000 m³ corresponded to the extraction in areas that once they were abandoned. The development of operations consisted of concentrating the mining fronts from 14 to 3, which were individually mined by the companies, and were now mined by the cooperative, under technical guidance. The economic gain from the change in the production system was approximately R\$ 6,690,000.00. So the conclusive character, it was attested that the model that lasted for many years in the southern region of Santa Catarina, fit as ambitious mining, and the new mining methods adopted, increased the useful life of the clay deposits.

Keywords: Ambitious mining; Mining; Clay.

1 INTRODUÇÃO

Na região sul de Santa Catarina concentra-se o maior polo de cerâmica vermelha do estado, responsável por aproximadamente 2,5% de produção do país [1]. Dados apontam que as indústrias do setor passam das 270 empresas, o que mostram grande importância do segmento à economia

local. Assim, com uma grande relevância econômica, o boom ocasionado pelo setor na década de 70, impulsionado pela criação da BR-101, que ampliou a possibilidade de comércio com as cidades e estados vizinhos, fez com que as empresas aumentassem a demanda de material cerâmico e,

¹Curso de Engenharia de Minas, Sociedade de Assistência aos Trabalhadores do Carvão – SATC, Criciúma, SC, Brasil.

²Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais – PPGCEM, Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, SC, Brasil.

*Autor correspondente: wagnerbenedet@hotmail.com

**AMREC- Associação dos Municípios da Região Carbonífera, Santa Catarina



consecutivamente, a necessidade de matéria-prima (argila) para suprir a produção [2].

O crescimento repentino provocou reflexos negativos ao setor mineral e ao meio ambiente, agravando a situação da região devido as necessidades de extração do bem mineral, executados na época, sem os mínimos cuidados técnicos e pela desinformação dos industriais.

Foi apurado que até o ano 2009 a maioria das empresas mantinha suas minerações de argilas deficientes com relação à condução técnica, gerencial, ambiental e operacional. Faltavam profissionais gabaritados para a condução das atividades extrativas, das noções quanto à identificação, caracterização e controle das matérias-primas, além de utilização de equipamentos de lavra muito precários. A falta de profissionais especializados e o baixo padrão da tecnologia utilizada nas operações de lavra constituem importantes fatores que prejudicavam a competitividade do setor minero-cerâmico brasileiro frente aos países líderes internacionais [3].

O modelo de mineração que fora adotado e perdurou durante muitos anos na região sul é considerado, segundo a literatura, como lavra ambiciosa, e pode ser observado também em diversos polos cerâmicos pelo país [4]. Boa parte dos impactos ambientais e sociais gerados pela mineração pode decorrer das escolhas tecnológicas, aparatos operacionais deficientes e pelo desconhecimento técnico, sendo inúmeros os males que estas operações ambiciosas podem gerar [5].

O artigo 48 do Código de Mineração (Decreto-lei nº 227, de 28 fevereiro de 1967) [6], considera ambiciosa, a lavra conduzida sem observância do plano preestabelecido, ou efetuada de modo a impossibilitar o ulterior aproveitamento econômico da jazida.

A fim de sanar os problemas dos empresários nos assuntos derivados da mineração e meio ambiente, assegurando assim a continuidade do setor cerâmico, fundou-se em 22 de setembro de 1998 a Cooperativa de Exploração Mineral da Bacia do Rio Urussanga (COOPEMI), na qual 170 empresas compuseram o quadro de cooperados. Estas empresas cerâmicas estão distribuídas pelos municípios de Morro da Fumaça, Içara, Sangão, Treze de Maio, Urussanga, Jaguaruna e Criciúma no sul do estado de Santa Catarina.

Inicialmente a criação da COOPEMI objetivava e dedicava esforços para a proteção dos empresários sócios, especialmente nos assuntos ligados a mineração e meio ambiente. A cooperativa ainda detinha outras funções como a de promover orientações técnicas e buscar pela regularização ambiental e mineral para cada empresário, tornando-os aptos a desenvolverem suas frentes de lavra de modo individual [7].

No entanto, do período de criação da COOPEMI até o ano de 2009, a maioria dos empresários continuavam com problemas associados à mineração e encontravam dificuldades para regularizarem suas atividades, sujeitando-os a desenvolver suas frentes de lavra de maneira informal e com pouco aproveitamento da jazida.

O cenário começou a mudar no instante em que a COOPEMI e seus cooperados, em conjunto com MPF – Ministério Público Federal, DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral (atual Agência Nacional de Mineração – ANM) e a FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (atual Instituto de Meio Ambiente - IMA, assinaram um TAC – Termo de Ajuste de Condutas, que previa a total regularização das atividades mineiras.

A partir de então, a cooperativa foi estimulada a aperfeiçoar sua estrutura organizacional e técnica. Com a reestruturação do quadro técnico, naturalmente passou a acumular novas funções e objetivar planos ambiciosos. O incentivo pela regularização mineral/ambiental das frentes de lavra em nome da própria COOPEMI foi uma delas. Em suma, a partir de 2011, com a aquisição de equipamentos de lavra adequado, a cooperativa passou a controlar todas as operações de lavra, com sucessiva comercialização de matéria-prima para as empresas cerâmicas cooperadas.

A mudança do modelo original proposto, mesmo havendo resistência pelos empresários, surtiu em resultados otimistas. Em números gerais, a cooperativa detinha oito títulos minerários distribuídos pelo município de Içara, de modo que constituíam 68 frentes de lavras ativas que atendiam 51 empresas cerâmicas, porém, todas de modo irregular.

Após o remodelamento da cooperativa, esta passou a assumir as frentes de lavra das empresas, aglutinando algumas áreas circunvizinhas, formando módulos maiores. Neste aspecto, foram agrupadas e formadas oito frentes de lavra que atenderam, inicialmente, 116 ceramistas. Ainda, de acordo com o atual padrão de consumo, as reservas que antes acumulavam uma vida útil de 10 anos, atualmente, estimam-se que o tempo de vida aumentou para cerca de 50 anos, isto porque, muitas das áreas outrora mineradas, foram novamente lavradas, pois ainda dispunham de grandes quantidades de argila, promovendo então uma lavra racional e equilibrada, com melhor aproveitamento dos materiais disponíveis nas jazidas [7].

Com base no explanado, o presente estudo tem por objetivo ilustrar a evolução do setor da pequena mineração de argilas na região sul do estado de Santa Catarina, para o abastecimento de indústrias de Cerâmica Vermelha, através do estudo de caso da COOPEMI.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada para a realização do estudo consiste em um levantamento de dados histórico do acervo da COOPEMI, onde foram utilizados acervos fotográficos, relatórios de lavra, planos de pesquisa, bem como compilação de dados, planilhas e uso de software de geoprocessamento (AutoCAD 2014) com intuito de reproduzir as condições da evolução históricas.

Com base no exposto, procurou-se demonstrar uma análise evolutiva dos processos de extração de material argiloso desenvolvidos pela COOPEMI na região

de domínio da AMREC – Associação dos Municípios da Região Carbonífera. Foi percorrido um contexto histórico, de tal forma que ilustrou os métodos de lavra ambiciosa realizados durante longo período por empresas cerâmicas da região, e que resultaram em uma série de passivos minerais e ambientais, comparando-os com os modelos atuais praticados pela COOPEMI, que são baseadas no desenvolvimento de lavra que atende aos requisitos legais.

Dos 8 títulos minerários licenciados que a COPEMI atualmente dispõe, o presente estudo focou em três deles, denominados por Área 04, Área 05 e Área 06, titulados no ANM sob os números: ANM 815.679/2007, ANM 815.680/2007 e ANM 815.681/2007. As poligonais inserem-se na localidade de Esplanada, município de Içara e ocupam juntas, uma área total de 147 hectares requeridos, dos quais 72 hectares estão ambientalmente licenciados e aptos ao desenvolvimento da lavra, representando 22%

do total das áreas licenciadas pela cooperativa, como é destacado na Figura 1.

3 ANÁLISE DE DADOS

O setor da Cerâmica Vermelha do sul de Santa Catarina, em especial a sua subatividade “mineração de argila”, por décadas atuou na informalidade, causando o que chamamos de lavra predatória ou ambiciosa. As operações mineiras, ora conduzidas por cada empresa cerâmica, além de não obedecerem às instruções ambientais, eram praticadas sem qualquer plano de lavra, com equipamentos inadequados (Figura 2), resultando em um péssimo aproveitamento das jazidas.

O reflexo de anos de extração conduzidos de modo e irregular gerou, até 2009, 51,66 hectares de áreas



Figura 1. Poligonais dos títulos minerários das três áreas de estudo (SAD-69).



Figura 2. Representação de equipamentos utilizados (A) pelas empresas de cerâmica vermelha e (B) pela COOPEMI. Fonte: Os autores (A) (2009) e (B) (2014).

Tabela I. Cenário das áreas até o ano de 2009

Uso do Solo - Até 2009	Área (ha)	%
Áreas Ativas	6,44	10,16
Terrenos Preservados - Com Sucessiva Mineração	5,29	8,35
Áreas Abandonadas	51,66	81,50
TOTAL	63,39	100

abandonadas, ou seja, sem serventias. Nestas glebas, conforme as pesquisas de reavaliação das reservas efetuadas pela COOPEMI, atestou que ainda dispunham de uma quantidade significativa de matéria-prima, que poderiam ser aproveitadas na composição da massa cerâmica utilizadas no setor de cerâmica vermelha.

Em suma, o cenário mapeado até o ano de 2009 nos três títulos minerários, apurou que existiam 6,44 hectares de áreas ativas, distribuídas em 14 pequenas frentes de lavra que também abasteciam 14 empresas cerâmicas. Averiguou-se ainda que 5,29 hectares eram de terrenos preservados, ou seja, não estavam sendo minerados, mas já pertenciam as glebas previstas para o avanço mineral. Já as áreas que foram mineradas e abandonadas, desde longa data, por inúmeras empresas, acumularam 51,66 hectares, como detalha a Tabela I. Com base nos dados da Tabela I, a Figura 3 ilustra o cenário encontrado anterior ao ano de 2009, onde observa-se que há um predomínio de áreas que outrora foram mineradas e encontravam-se abandonadas.

Na Figura 4 estão exemplificadas, por meio de mapeamento de detalhe e fotos aéreas antigas, duas áreas antes do ano de 2009, no instante em que elas estavam abandonadas. As Figuras 4A e 4B remetem a Área 04 - DNPM 815.679/2007 enquanto as Figuras 4C e 4D a Área 06 - DNPM 815.680/2007.

No período de 2009 a 2011, com a reorganização da COOPEMI, bem como a contratação de técnicos nas

áreas de mineração, geologia e ambiental e, principalmente após a aquisição dos primeiros equipamentos de lavra, todos com tecnologia adequada capaz de efetuar mineração com melhor aproveitamento dos minérios disponíveis, permitiu que a COOPEMI paralisasse todas as atividades, passando ela a conduzir as frentes de lavra que estavam ativas e inclusive as abandonadas.

Durante o período de 2011 a 2017, a COOPEMI minerou 34,39 hectares dos 63,39 hectares mapeados anteriormente, sendo destes, 22,66 hectares de áreas que estavam abandonadas (Figura 5). A extração e comercialização de argila resultou num montante de 1.115.000,00 m³, da qual foram fornecidos a 116 empresas cerâmicas. Deste volume, conforme a estimativa de cálculos atestou-se que houve um reaproveitamento de 680.000,00 m³ de argilas que eram de áreas abandonadas, ou seja, houve sistematicamente uma ampliação das reservas a serem mineradas.

A Figura 6 apresenta imagens que remetem a retomada dos trabalhos de lavras desenvolvidos nas áreas abandonadas nos dois pontos representados pela Figura 3. Logo, a Figura 6A ilustra o mapeamento de parte da Área - 04 (DNPM 815.679/2007), enquanto a Figura 6B representa o desenvolvimento das atividades de extração. Já a Figura 6C e 6D representam, respectivamente, o mapeamento da Área - 06 (DNPM 815.680/2007) com os sucessivos trabalhos de lavra.

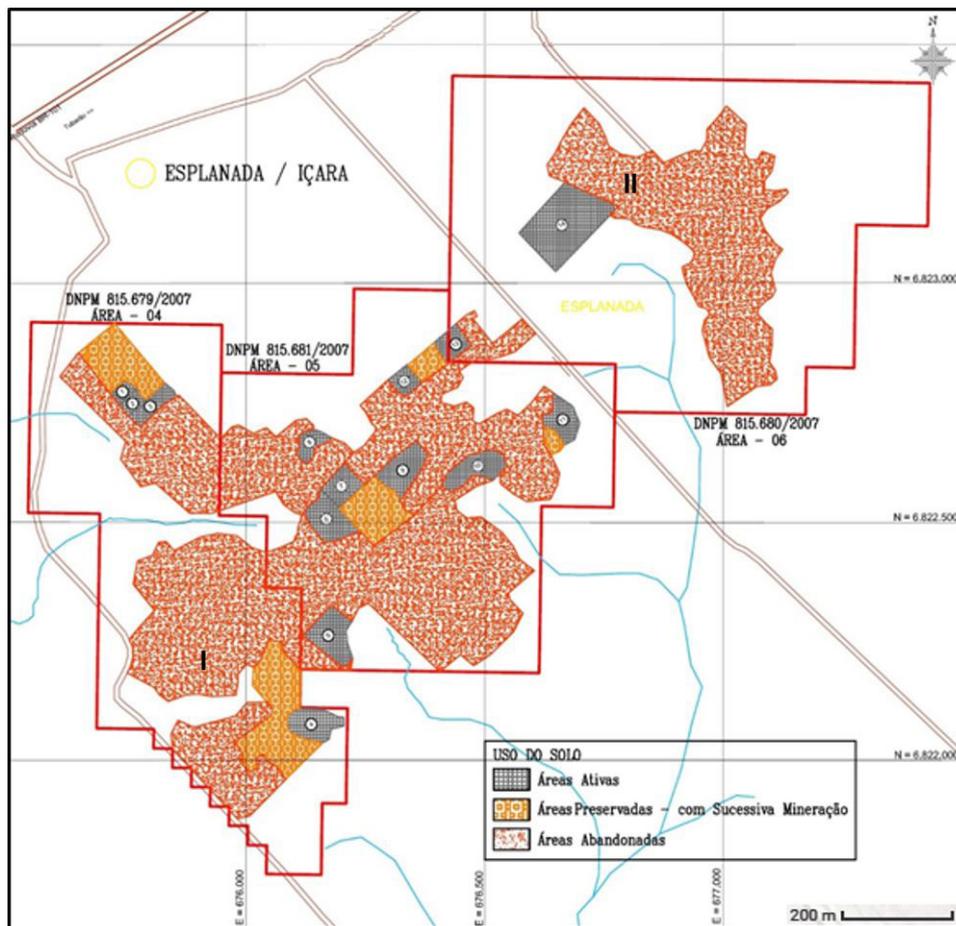


Figura 3. Situação das poligonais de lavra de argila mineradas até 2009 (SAD-69).

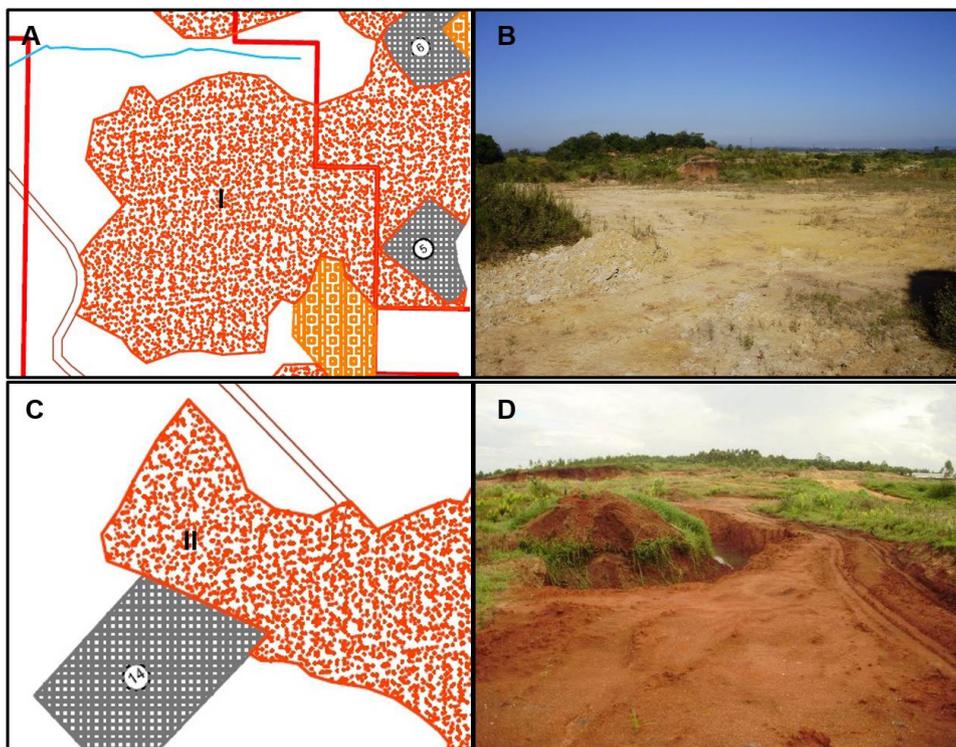


Figura 4. (A) Localização de parte da Área - 04, e (B) sucessiva imagem anterior ao ano de 2009, e (C) mapeamento de parte da Área - 06, e (D) sucessiva imagem anterior ao ano de 2009. Fonte: Os autores (B), (D) (2013).

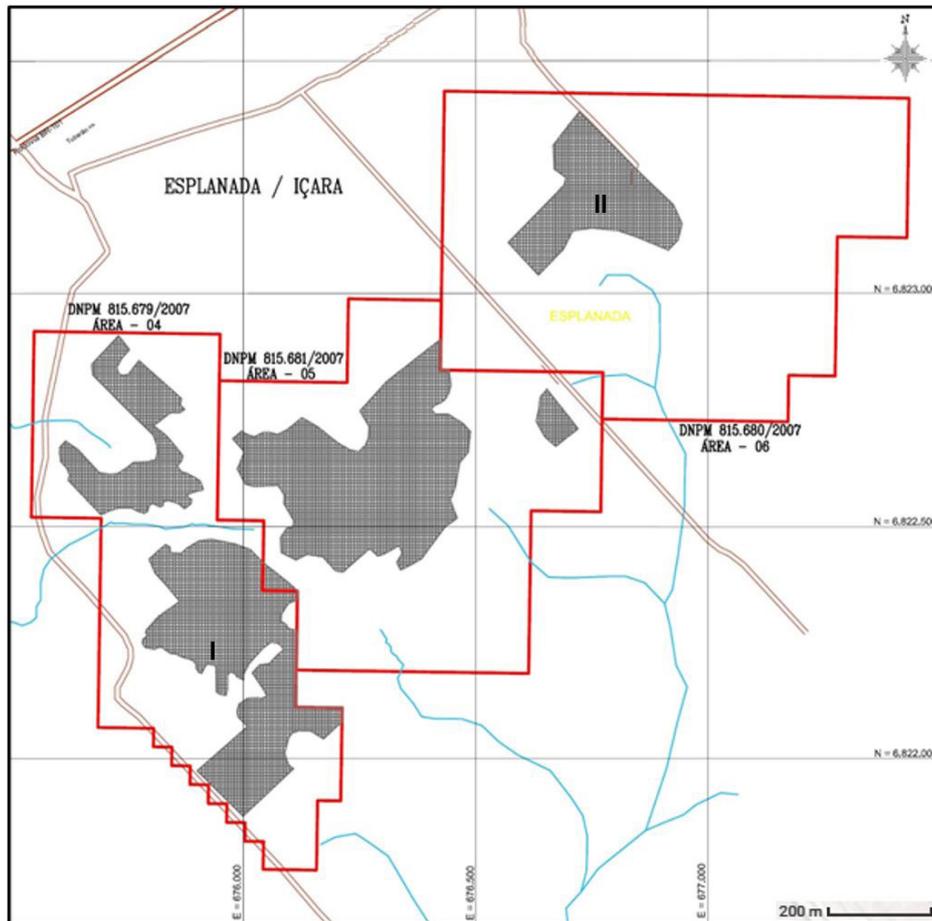


Figura 5. Cenário das áreas mineradas pela COOPEMI até 2017 (SAD-69).

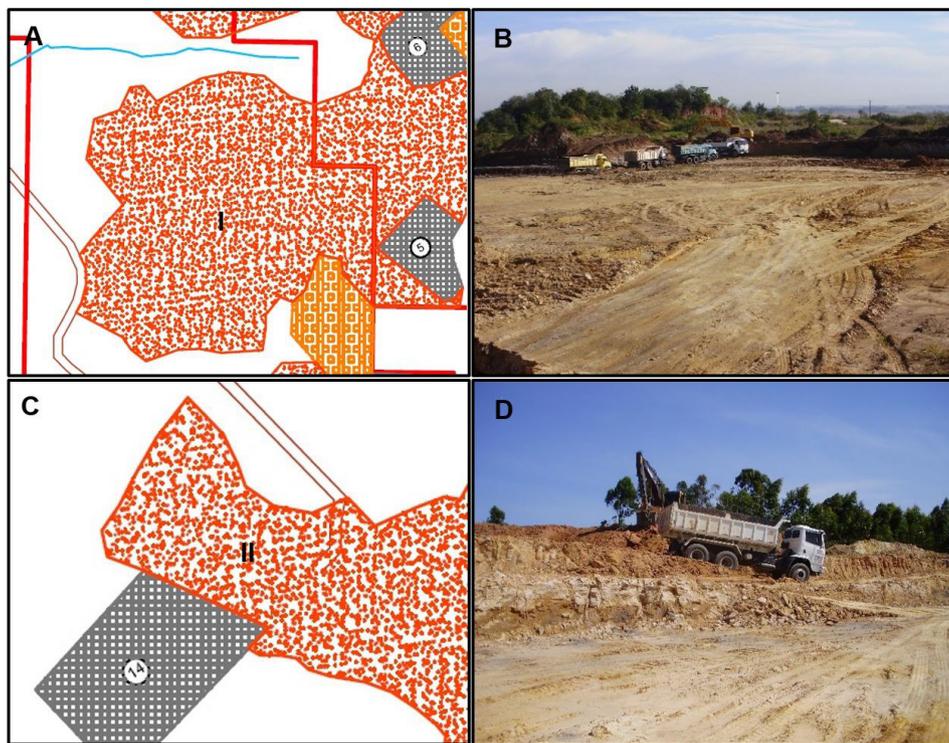


Figura 6. (A) localização de parte da Área - 04, (B) imagem que retrata as operações de lavra desenvolvidas pela COOPEMI, (C) mapeamento de parte da Área - 06, e (D) imagem que retrata as operações de lavra desenvolvidas pela COOPEMI. Fonte: Os autores (B), (D) (2013).

É possível observar, que a mineração foi realizada conforme as normas técnicas apontadas pela legislação mineral, o que anteriormente não era efetuado pelas empresas que as mineravam. Além de promover uma lavra racional, com melhor aproveitamento dos minérios disponíveis, os trabalhos de mineração feitos pela COOPEMI tornaram por beneficiar todo o setor da cerâmica vermelha do sul de Santa Catarina. Anteriormente as operações estavam sobre o controle de 14 empresas, pela qual promoviam a lavra em pequenos lotes, e todos de maneira irregular e desordenados, utilizando-se de maquinários precários. Hoje, a cooperativa minera em frentes de lavras maiores e ordenadas, com uso de equipamentos apropriados, promovendo o que chamamos de “socialização do bem mineral”, da qual 116 cooperados já se beneficiaram com o fornecimento de matéria-prima.

Com relação a situação ambiental, também houveram resultados muito satisfatórios. Além das lavras ativas estarem respeitando as condicionantes estabelecidas nas licenças e cumprindo com o plano de lavra, algumas glebas onde

já foram removidas as argilas estão sendo reabilitadas. Em números, a cooperativa mantém em processo de recuperação ambiental 11,31 hectares dos 34,39 hectares já assumidos por ela, correspondendo uma fração de 33%. A Figura 7 retrata o cenário atual das áreas que estão em processo de reabilitação ambiental.

Os avanços ocorridos nas duas áreas exemplificadas pelas Figuras 3 a 6, desde o instante que as glebas estavam abandonadas, assim que retomados os trabalhos de lavra e, por fim, a reabilitação ambiental nelas promovidas, conforme detalha a Figura 8.

Além das melhorias minerais e ambientais, a COOPEMI também proporcionou garantia aos empresários e ganhos econômicos. O domínio exclusivo da atividade fez com que os custos de lavra fossem reduzidos, ou seja, a aquisição da matéria prima se tornou mais econômica. Enquanto uma empresa individual efetuava a lavra com custo médio de R\$ 11,00/m³, a cooperativa passou a disponibilizar a matéria-prima ao valor de R\$ 6,00/m³. Os ganhos econômicos

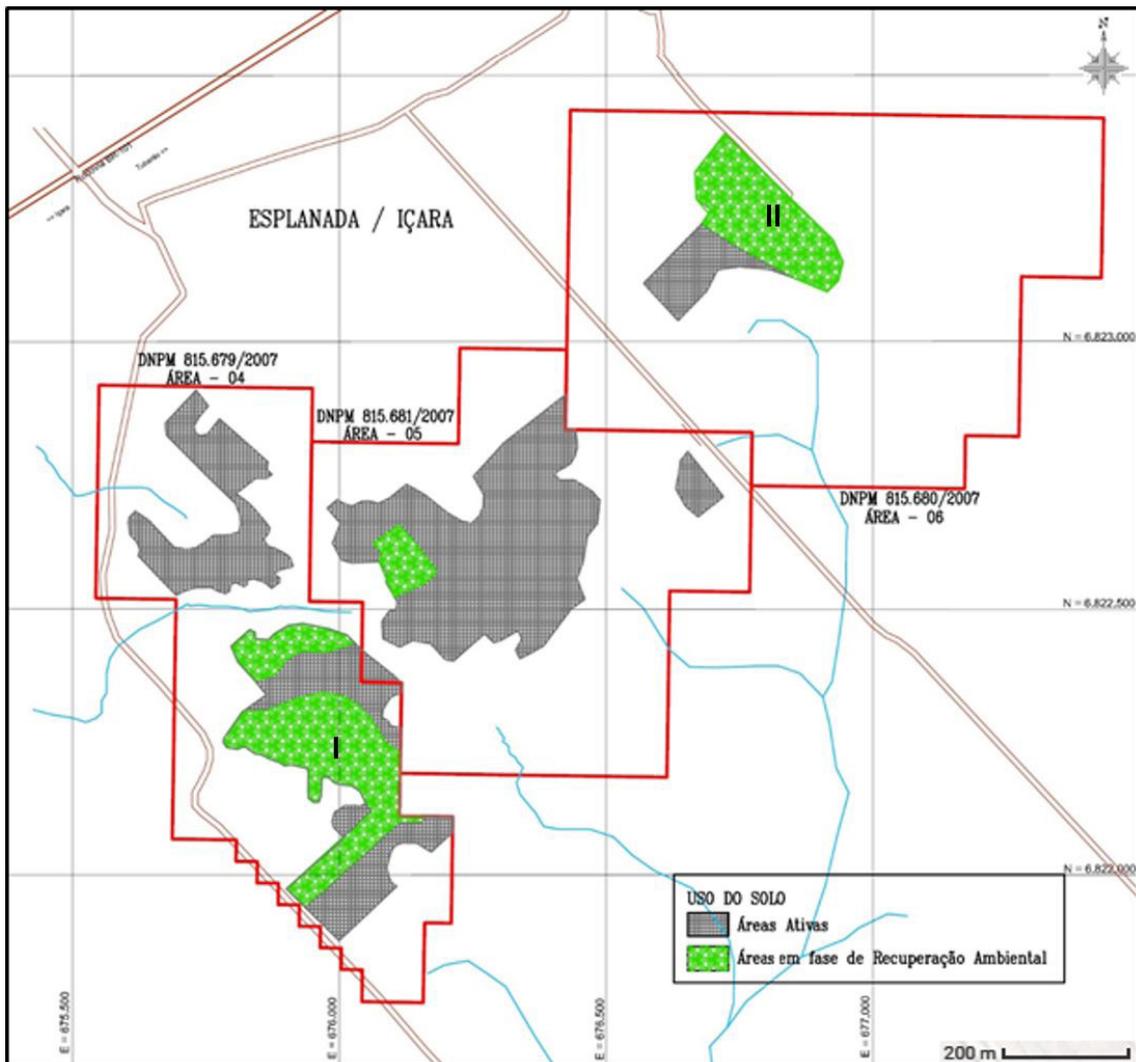


Figura 7. Cenário das áreas mineradas, com destaque para as reabilitações ambientais realizadas pela COOPEMI até 2017 (SAD-69).

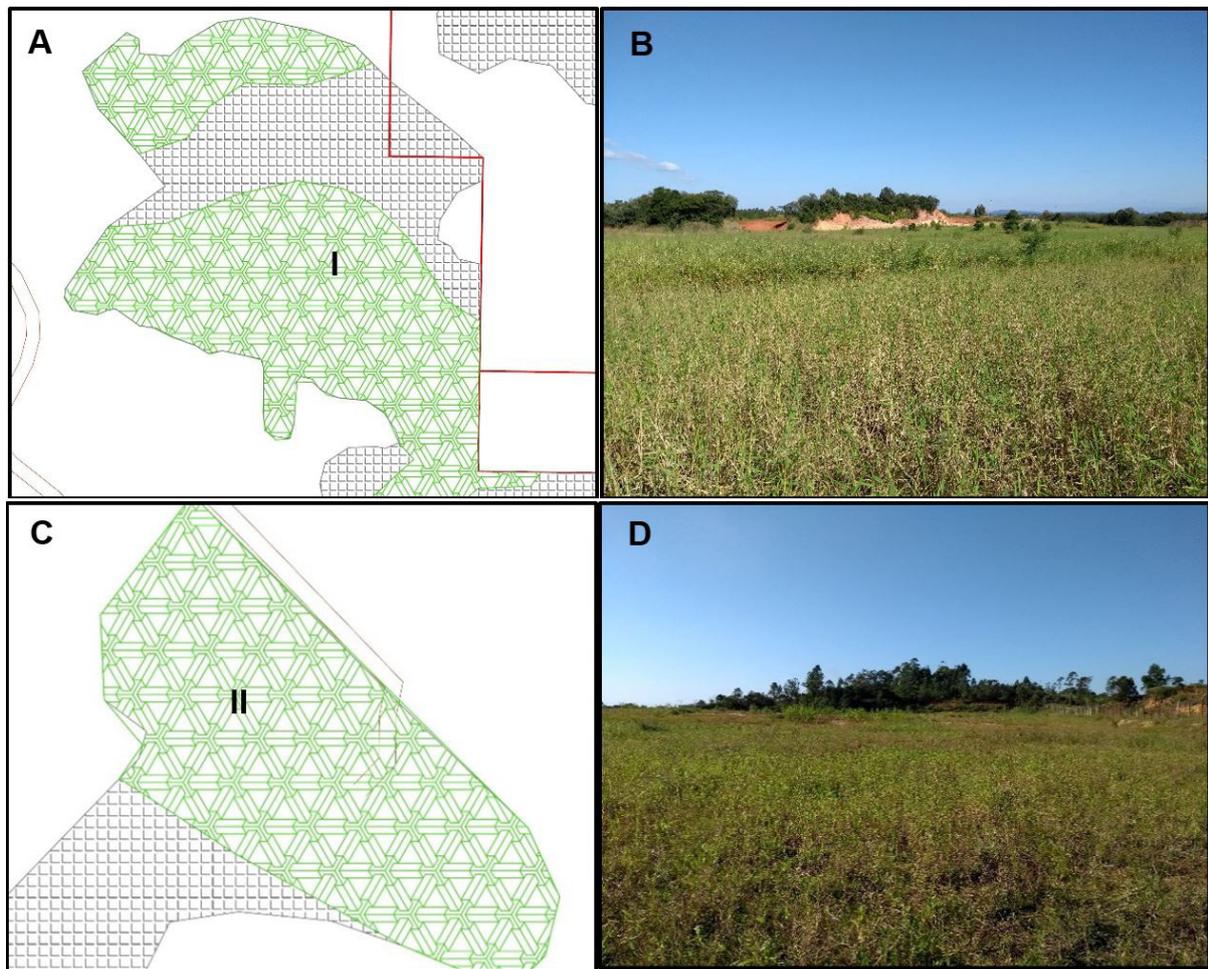


Figura 8. (A) localização detalhada de parte da Área - 04, (B) imagem que retrata o desenvolvimento da reabilitação ambiental, (C) mapeamento de parte da Área - 06 e (D) imagem que retrata o desenvolvimento da reabilitação ambiental. Fonte: Os autores (B), (D) (2017).

para a COOPEMI, somente nestes 3 processos minerários, contabilizaram R\$ 6.690.000,00, sendo que deste montante, R\$ 4.080.000,00 representa o faturamento arrecadado sob as áreas abandonadas.

Todas estas receitas serviram para sustentar a sua estrutura organizacional, técnica e operacional. Os recursos econômicos restantes estão sendo investidos em aquisição de novas áreas e nos seus devidos processos de regulamentação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado de seis anos de operação desenvolvidos pela cooperativa repaginou o cenário caótico encontrado há décadas com as operações má conduzidas. Com uso de equipamentos inadequados e falta de conhecimento das matérias-primas disponíveis, naquela época, as empresas cerâmicas conduziam as extrações de modo muito seletivo e ineficiente, removendo apenas as camadas de argilas nobres, tornando as jazidas pouco exploradas, reduzida vida útil e com aspectos ambientais muito negativos.

Com base neste estudo de caso, observou-se que o modelo outrora desenvolvido pelas cerâmicas, se enquadravam como lavra ambiciosa e, com a implementação da COOPEMI, houve uma melhor eficiência na extração de material argiloso. Estimou-se um aproveitamento de 680.000,00 m³ a mais, minerados nas áreas que estavam abandonadas, revertendo um retorno financeiro aproximado de R\$ 4.080.000,00, significando um percentual de 60% de todo o volume minerado.

Conclui-se, portanto, que uma quantidade expressiva de materiais seria perdida, caso não houvesse a modificação no modelo organizacional e nos métodos de lavra. Deve-se salientar também que, após a mineração, as áreas eram abandonadas, sem plano de reabilitação ambiental o que atualmente não ocorre.

Por fim, com um melhor aproveitamento das áreas, propiciou às empresas cerâmicas cooperadas, uma economia de recursos para aquisição do bem mineral, uma vez que a COOPEMI minera grandes volumes ao dia, de modo adequado, diluindo conseqüentemente os custos, além da garantia do fornecimento de várias tipologias de argilas com qualidade ao setor.

REFERÊNCIAS

- 1 Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina – ALESC. Documentário contará a história da cerâmica vermelha. *Diário Catarinense*. 2012;18:42-43.
- 2 Zaccaron A, Galatto SL, Nandi VS, Fernandes P. Incorporação de chamote na massa de cerâmica vermelha como valorização do resíduo. *Cerâmica Industrial*. 2014;19(3):33-39.
- 3 Coelho JM. Desenvolvimento de estudos para elaboração do plano duodecenal (2010-2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília: Ministério de Minas e Energia – MME; 2009. 30 p.
- 4 Aumond JJ, Fortes E, Loch C. Uso do sensoriamento remoto para análise de impacto ambiental resultante da atividade cerâmica no Vale do Rio Tijucas. *GEOSUL*. 1991;11(6):74-91.
- 5 Andrade MV, Azevedo PV, Almeida ICS, Carvalho JLAS. Uma abordagem teórica a sustentabilidade da mineração. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*; 2013; João Pessoa, Brazil. João Pessoa: Ecogestão Brasil; 2013. vol. 1, p. 289-294.
- 6 Brasil. Código de Mineração e Legislação Correlata. 2. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas; 2011. 113 p. (Coleção Ambiental; vol. 2).
- 7 Pagnan S, Benedet W, Frizzo R, De Noni A Jr. Fornecimento sustentável de argilas para APL de cerâmica vermelha. Brasília, DF: Rede APL Mineral; 2013. Prêmio Melhores Práticas.

Recebido em: 13 Fev. 2019

Aceito em: 5 Dez. 2019