



Rem: Revista Escola de Minas

ISSN: 0370-4467

editor@rem.com.br

Escola de Minas

Brasil

Carneiro Ferreira, Gilda; Carneiro Daitx, Elias; Coutinho de Oliveira, Celine; Ressignelli de Lima, Pamela

Programa de apoio à legalização mineral de olarias da região de Rio Claro (SP)

Rem: Revista Escola de Minas, vol. 65, núm. 1, marzo, 2012, pp. 119-126

Escola de Minas

Ouro Preto, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56422272017>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Programa de apoio à legalização mineral de olarias da região de Rio Claro (SP)

*Support program for brickworks mineral legalization of Rio Claro (SP) region*

### Gilda Carneiro Ferreira

Professora, Dra.,  
Departamento de Geologia  
Aplicada do IGCE/UNESP  
Univ. Estadual Paulista  
[gildacf@rc.unesp.br](mailto:gildacf@rc.unesp.br)

### Elias Carneiro Daitx

Professor, Dr., *in memoriam*

### Celine Coutinho de Oliveira

Aluna de Graduação do Curso de  
Geologia do IGCE/UNESP -  
Univ. Estadual Paulista.  
[celine@rc.unesp.br](mailto:celine@rc.unesp.br)

### Pamela Ressignelli de Lima

Geóloga - AURA MINERALS  
[pamela.lima@auraminerals.com](mailto:pamela.lima@auraminerals.com)

### Resumo

Esse artigo apresenta os resultados de um projeto denominado de Projeto Parceria, desenvolvido no período de 2007 a 2010, com objetivo de orientar, tecnicamente, os oleiros associados da ASCER, para a correta condução das atividades de extração de matéria-prima das jazidas utilizadas pela indústria oleira. As atividades desenvolvidas, nesse projeto, contemplam a legalização da situação minerária das atuais áreas de extração, orientação em relação à recuperação das áreas degradadas pela mineração e caracterização cerâmica dos materiais argilosos utilizados na produção de tijolos. Fizeram parte desse estudo quatorze Olarias situadas na região de Rio Claro (SP). A legalização das atividades de extração mineral, na área da jazida de cada olaria, conduziu, automaticamente, à legalização ambiental, que está sendo atualmente executada. Duas olarias não puderam regularizar as suas extrações, pois as áreas de suas propriedades estavam oneradas no DNPM. Outras duas olarias não possuíam documentações referentes à parte jurídica das empresas, necessárias para legalização de suas áreas. Os materiais argilosos utilizados pelos oleiros foram caracterizados quanto às suas aplicações cerâmicas como material nobre para a fabricação de telhas e tijolos, gerando produtos de alta qualidade.

**Palavras-chave:** Olarias, argila, cerâmica vermelha.

### Abstract

*This article presents the results of the Partnership Project developed during 2007-2010, aiming to aid ASCER's brickmaker partners in technically managing the correct way to conduct the activities of extracting raw materials from deposits used by the brickwork industry. The activities developed in this project include the mining legalization of current extraction areas, guidance on the recovery of areas degraded by mining and the characterization of ceramic materials used in clay brick production. Fourteen brickworks located in the Rio Claro (SP) region were studied. The legalization of mineral extraction activities in the deposit area of each brickworks automatically led to environmental legalization, which has been currently achieved. Two of the brickworks could not regularize their extraction because the areas of their properties had been encumbered by DNPM, and two other brickworks had no legal documentation related to their enterprises, which is required to legalize their areas. The clay materials used by brickwork owners were characterized as noble material, appropriate for the manufacture of high-quality tiles and bricks.*

**Keywords:** Brickworks, clay, red ceramic.

## 1. Introdução

Na região de entorno do município de Rio Claro, no centro-leste do Estado de São Paulo, que envolve porções desse município e de Corumbataí, existem, atualmente, cerca de 50 pequenas olarias, cujas atividades de extração mineral e de produção de tijolos vêm sendo conduzidas há várias dezenas de anos, em sua grande maioria sem qualquer orientação técnica, no que se refere ao aproveitamento das jazidas de materiais argilosos, matéria-prima básica na fabricação de tijolos (Ferreira et al., 2008).

Em decorrência, essas pequenas unidades produtivas têm atuado de modo inseguro e sem incentivo à melhoria da qualidade de seus produtos, pois, por um lado, estão sujeitas à interrupção de suas atividades, como consequência de uma maior ação fiscalizadora por parte dos órgãos responsáveis pela gestão mineral (DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral) ou ambiental (CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Polícia Ambiental; Promotorias de Meio Ambiente), e, por outro, desconhecem o potencial real de suas jazidas em relação à qualidade e à quantidade dos materiais argilosos nelas presentes.

Para mudar esse quadro negativo, a Associação Comercial e Industrial de Rio Claro (ACIRC) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) - Diretoria Regional de São Carlos, promoveram reuniões com vários desses pequenos oleiros, instando-os a criar uma associação representativa desse setor produtivo, com vistas a facilitar a adoção de medidas que promovessem o seu efetivo desenvolvimento, não só em razão de sua importância sócio-econômica local, como, também, por seu papel fundamental no suprimento de material básico para a indústria da construção civil.

Como resultado desses esforços, foi criada, em 27/10/2003, a Associação das Cerâmicas Vermelhas de Rio Claro e Região (ASCER), que congrega, hoje, dezenas pequenas olarias localizadas nos municípios de Rio Claro e Corumbataí. A ASCER tem efetuado ações no sentido de buscar soluções para se efetuar a regulamentação de cada um de seus associados.

No final do primeiro semestre de 2004, a Prefeitura Municipal de Rio Claro, por meio da sua Secretaria de Desenvolvimento Econômico, convidou o Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Universidade Estadual Paulista

(UNESP), para participar de reuniões voltadas para essa questão. Nessas reuniões, foram apresentados os principais problemas do setor oleiro da região de Rio Claro. Na oportunidade, alguns pesquisadores do IGCE dispuseram-se a colaborar com o encaminhamento de questões ligadas às áreas mineral e ambiental, com vistas à legalização das atividades minerais das indústrias oleiras e orientando-as em relação à recuperação de áreas degradadas pela extração mineral.

A partir de então, esses pesquisadores ligados ao IGCE participaram de diversas reuniões dos associados da ASCER e efetuaram visitas às áreas de lavra de material argiloso, para conhecerem os problemas do setor oleiro, orientando seus proprietários em ações relativas às atividades de extração mineral. Várias dessas reuniões incluíram representantes dos demais órgãos e instituições interessadas no tema (Prefeituras Municipais de Rio Claro, de Corumbataí, de Santa Gertrudes e de Cordeirópolis, DNPM, Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento ASPACER, CETESB, Instituto Florestal - IF e Polícia Ambiental.

Nessas reuniões, foi definido que a colaboração dos pesquisadores do IGCE seria direcionada à orientação técnica para a correta condução das atividades de extração de matéria-prima das jazidas de argila utilizadas pela indústria oleira, por meio da legalização da situação mineral da atual área de extração de argila e, também, para a realização da caracterização dos materiais utilizados na produção de tijolos.

O Projeto Parceria entre a Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP) e o SEBRAE-SP, intitulado “Apoio técnico às atividades de extração de matéria-prima executadas pela indústria oleira da região de Rio Claro”, foi mais um resultado dessas parcerias, cujo objetivo principal foi a orientação dos oleiros associados da ASCER para a caracterização, o dimensionamento e o planejamento da extração de matérias-primas argilosas de suas respectivas jazidas minerais. Esse projeto, que teve a participação de docentes e alunos da graduação do Curso de Geologia da UNESP, Campus de Rio Claro, foi financiado pelo SEBRAE-SP, com uma pequena participação de cada olaria, nos custos dos ensaios cerâmicos realizados pela UNESP (Daitx & Ferreira, 2006).

Fizeram parte desse projeto quatorze olarias, associadas à ASCER e situadas nos municípios de Rio Claro e Corumbataí, na porção centro-leste do Estado de São Paulo. As áreas estudadas localizam-se dentro das propriedades de cada olaria, na zona rural, nos bairros Jacutinga e São Bento, e distam, em média, 10 km de Rio Claro e, aproximadamente, 185 km de São Paulo (Figura 1).

A principal atividade econômica das áreas onde essas olarias estão localizadas é a fabricação de tijolos, atividade ali desenvolvida há mais de 60 anos. Nessa região, as pequenas olarias utilizam como, matéria-prima, materiais argilosos resultantes do intemperismo de rochas silticó-argilosas da Formação Corumbataí, envolvendo, tanto porções superficiais, mais intensamente alteradas (solo argiloso), quanto os níveis mais profundos apenas parcialmente intemperizados (saprolito silto-argiloso), sendo ambos os materiais misturados para a obtenção da matéria-prima com composição adequada à fabricação de tijolos maciços ou de blocos cerâmicos de oito furos.

As atividades da produção de cerâmica vermelha (produção de tijolos) na região de Rio Claro trazem consigo diversos impactos ambientais positivos e negativos. Como impacto positivo pode-se mencionar a geração de renda, já que a maior parte destas olarias possui uma produção cuja força de trabalho vem da família; e a produção de uma das principais matérias primas utilizadas na construção civil.

No que se relaciona a impactos ambientais negativos, por se tratar de uma atividade que existe há mais de meio século, muitos deles são causados a longo prazo e ainda hoje mostram seus efeitos no meio físico e biótico nas propriedades rurais onde ocorre a extração de matéria-prima argilosa e a produção de tijolos. Uma das primeiras alterações foi a retirada da vegetação, principalmente das áreas de mata ciliar. Até meados da década de 1980 era comum a mineração em áreas de várzea e como esta se realizava manualmente, os pontos de extração mudavam periodicamente de local. Hoje esta prática não ocorre, entretanto ainda há vestígios desta prática em locais isolados, onde não se encontra vegetação natural e podem ser observadas formações de processos erosivos por consequência da alteração da topografia advinda de

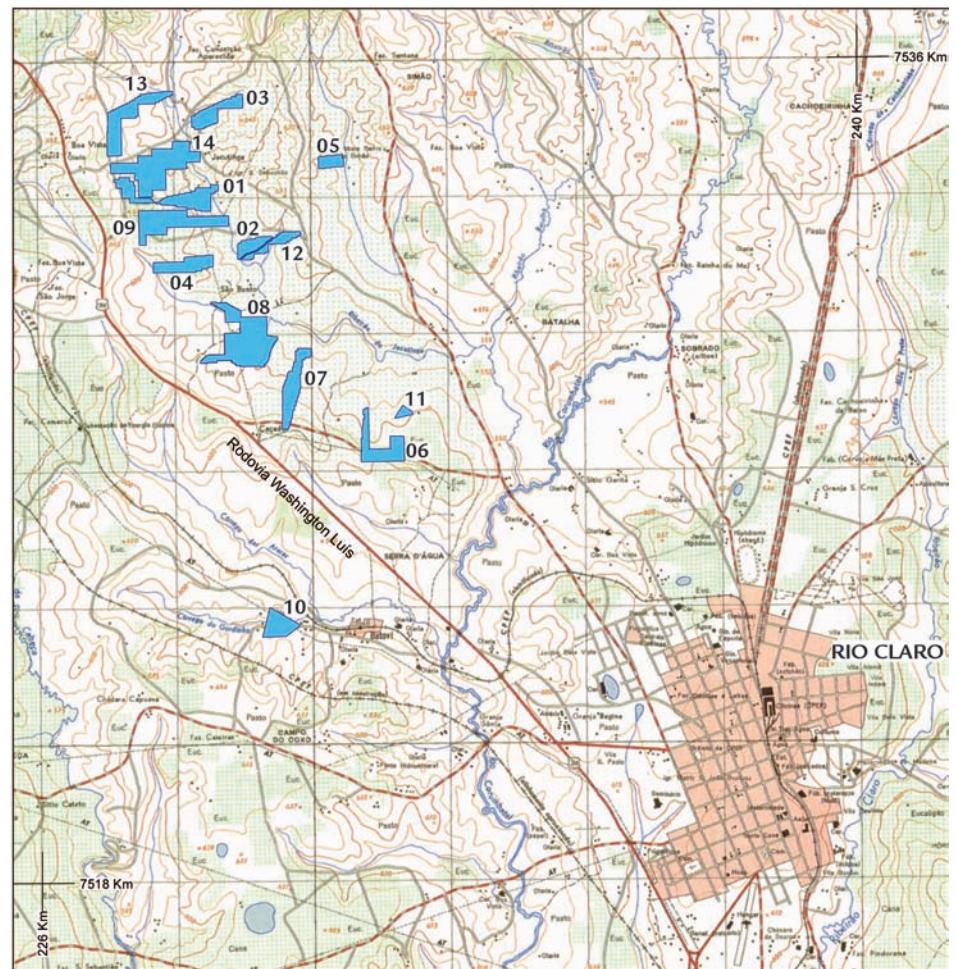


Figura 1

Mapa de localização das Olarias nos municípios de Rio Claro e Corumbataí (SP). Fonte: Folha Topográfica Rio Claro (SF-23-M-I-4), IBGE, escala 1:50.000

- 01-Olaria Sartori; 02-Olaria Bortolin;
- 03-Olaria daFigueira; 04-Olaria JRS;
- 05-Olaria Panqueri; 06-Olaria São Bento;
- 07-Olaria Estrela; 08-Cerâmica Sta. Marta;
- 09-Olaria Rampim; 10-Tralba Olaria;
- 11-Olaria Modelo; 12-Olaria Vedovello;
- 13-Olaria Curtolo; 14-Olaria Scatolin.

cortes inadequados no relevo.

A exploração de argila, até meados de 2000, era realizada sem planejamento e as cavas localizadas em cotas mais baixas da topografia atingiam o nível freático, de forma que estas cavas eram preenchidas pela água que aflorava formando pequenos lagos. Atualmente em quase todas as propriedades existem pequenos reservatórios artificiais utilizados

para dessedentação de animais.

A retirada da vegetação acumula diversos impactos aos recursos hídricos e no caso destas propriedades rurais, o principal ribeirão – Jacutinga encontra-se com seu leito reduzido e assoreado, sendo que alguns de seus tributários chegam a desaparecer no período seco. A falta de vegetação deixa o corpo hídrico desprotegido e o material carreado de processos

erosivos vai parar no seu leito, de forma que o problema tende a se agravar sem a recomposição desta vegetação.

Sazonalmente a emissão de material particulado aumenta, pois a falta de chuva faz com que o material a ser lavrado fique mais seco e desta maneira o volume de partículas em suspensão é alto, podendo-se observar a deposição deste na vegetação, que fica coberta de poeira fina de argila.

## 2. Materiais e métodos

Para que as atividades de extração mineral efetuadas pelos oleiros passassem a ser executadas com base em critérios técnicos de mineração e dentro dos parâmetros exigidos pela legislação ambiental, a equipe do projeto realizou as seguintes atividades de acordo com a situação atual de cada área minerária:

- Orientação dos oleiros no que se refere à situação legal minerária e ambiental das atuais áreas de extração e das atividades necessárias à sua regularização.
- Montagens dos processos administrativos para protocolo no DNPM, visando à obtenção das autorizações minerais.
- Elaboração dos Relatórios Finais de Pesquisa e dos projetos de extração

e/ou dos Planos de Aproveitamento Econômico das jazidas de argila em cada área titulada.

- Amostragem dos materiais de interesse dos oleiros e a quantificação dos volumes desses materiais presentes nas áreas tituladas, na escala e precisão condizentes com a natureza de cada título mineralício.
- Execução de ensaios físicos para caracterizar as propriedades cerâmicas dos materiais argilosos em uso nas olarias, ou que viessem a ser encontrados no decorrer dos trabalhos de pesquisa mineral, com utilidade para a indústria oleira local.

Para a quantificação e qualifi-

cação das reservas de materiais argilosos, foram efetuadas sondagens a trado manual tipo “caneca”, devido às características do material e a espessura das camadas de solo argilo-siltoso e de saprolito silto-argiloso, utilizados na confecção de tijolos. O material encontrado em profundidades maiores (argilito siltoso “pastilhado”), devido à sua dureza, não é utilizado pelas olarias, sendo sua presença utilizada como limitador nas sondagens, por ser impenetrável ao trado manual.

Os materiais amostrados, nas atuais frentes de extração de argila e/ou nos furos de sondagem realizados nas jazidas, para a execução dos ensaios físicos,

envolveram um mínimo de três amostras por jazida. Essas amostras foram submetidas aos seguintes ensaios tecnológicos.

- **Plasticidade:** determina a capacidade do material ser moldável, isto é, como será o desempenho de uma argila ao se efetuar a conformação dos tijolos por extrusão, introduzindo água.
- **Resistência Mecânica a Seco:** determina a resistência mecânica mínima que as peças apresentarão para o manuseio na olaria (colocação de peças para secagem, colocação de peças no forno, etc.).
- **Absorção de Água:** determina a quantidade de água que o material absorve e, indiretamente, determina se a poro-

sidade dos tijolos está alta demais. Os materiais ensaiados devem apresentar em torno de 20% de absorção de água, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

- **Retração Linear de Queima e Total:** determina o tamanho final do tijolo após a queima, considerando todas as perdas de água que ocorrerão no material.
- **Perda ao Fogo:** quantifica as perdas de água e gás que ocorrerão na queima, que influenciam também o tamanho final do tijolo.
- **Cor de Queima:** determina a cor final que a argila conferirá ao tijolo depois da queima, determinando a tipologia dos produtos.

- **Resistência Mecânica Pós-Queima:** determina a resistência mecânica que o produto apresentará em seu uso.

Esses ensaios foram efetuados nas dependências do Laboratório de Ensaios Cerâmicos – LabCER/DPM/IGCE/UNESP, segundo as normas NBR 8041:1983, NBR 13818:1997, NBR 15270-1:2005, NBR 15270-2:2005 e 15270-3: 2005 da ABNT (ABNT, 1983; ABNT, 1997; ABNT, 2005a; ABNT, 2005b; ABNT, 2005c). Os resultados desses ensaios servirão de base para estudos posteriores, visando a propor eventuais modificações na massa cerâmica, para a obtenção de produtos de melhor qualidade, adaptados às normas técnicas dos diferentes produtos.

### 3. Resultados e discussões

Das dezesseis olarias associadas à ASCER, quatorze fizeram parte do Projeto Parceria, sendo que todas elas já tiveram os seus atendimentos encerrados, com materiais argilosos de suas jazidas caracterizados por meio de ensaios cerâmicos (Tabela 1).

A legalização das atividades de extração mineral, na área da jazida de cada olaria, obedeceu a alguns procedimentos gerais acordados nas reuniões efetuadas com os oleiros e demais entidades interessadas nessa questão, destacando-se que seria dada preferência à legalização no regime de Licenciamento Mineral, por meio do Registro de Licença Municipal para extração mineral, por ser esta a forma mais rápida de obtenção de autorização para lavra e por estar restrita aos limites das propriedades.

Como o processo de legalização das jazidas envolve situações bastante distintas para cada oleiro, desde áreas com relatórios de pesquisa já aprovados até áreas com extração sem nenhuma documentação legal, cada situação foi analisada em conjunto com o oleiro proprietário e a ASCER, buscando-se a solução mais adequada para cada caso.

Os trabalhos desenvolvidos para a regularização de jazidas utilizadas pelos oleiros visaram ao aproveitamento consensual dos recursos minerais presentes nas propriedades dos oleiros, não resultando em bloqueio de áreas de terceiros, abrindo-se espaço para que outros proprietários façam o aproveitamento dos recursos minerais presentes em suas propriedades.

Durante o desenvolvimento do projeto, surgiram problemas que comprometiam total ou parcialmente os objetivos

propostos. A falta de planta topográfica das áreas das propriedades dos oleiros poderia comprometer o desenvolvimento do projeto, pois seria necessária para a orientação dos oleiros quanto à situação legal minerária de suas áreas de extração de argila e para os futuros trabalhos de legalização mineral.

Entre os parceiros da ASCER, estava a Prefeitura Municipal de Rio Claro, cuja equipe de topografia realizou levantamentos topográficos nas propriedades dos oleiros associados à ASCER e confeccionou quatorze plantas topográficas georreferenciadas. As plantas topográficas foram elaboradas na escala de 1: 2.000, com demarcação dos pontos notáveis de sua geografia, tais como drenagens, incluindo a demarcação do perímetro delimitador de cada propriedade, construções, estradas, antigas áreas de extração e a faixa delimitadora das áreas de preservação permanente - APP. Essas plantas serviram de base para a confecção das Plantas de Detalhe, Geológica e de Cubagem de Minério, utilizadas nos trabalhos de legalização mineral e ambiental.

Para aqueles oleiros que ainda não tinham processos minerários em andamento no DNPM, os trabalhos de legalização mineral, nas áreas de suas propriedades, dependeriam de estarem as áreas oneradas ou não no DNPM. Consultando o SIGMINE no site do DNPM, constatou-se que cinco áreas estavam oneradas, ou seja, áreas com processos minerários em nome de terceiros. Dessas áreas, em três foi possível fazer cessão parcial ou total de direitos minerários. As outras duas áreas não puderam ser

legalizadas em nome dos oleiros e proprietários do solo, ficando essas áreas com processos minerários no DNPM em nome de terceiros.

Os processos minerários, protocolizados no DNPM, necessitam de acompanhamento técnico durante o período em que estiverem ativos. Esses acompanhamentos são necessários para que não ocorra a perda da área pelo não cumprimento de exigências ou mesmo multa por não cumprimento da legislação. Para resolver esse problema, a ASCER contratou uma empresa de consultoria para realizar o acompanhamento de todos os processos de seus associados junto ao DNPM.

Os materiais argilosos utilizados pelas indústrias oleiras associadas à ASCER foram caracterizadas quanto às suas principais propriedades cerâmicas, objetivando embasar a elaboração dos projetos de extração mineral das jazidas que estavam em processo de regularização junto ao DNPM e subsidiar a proposição de formulações mais adequadas à fabricação de tijolos, assim como a aplicação de materiais ainda não conhecidos, contribuindo para o aprimoramento técnico da indústria oleira local.

Essas análises foram imprescindíveis para a legalização das jazidas e de suma importância para a caracterização dos materiais argilosos aí encontrados, bem como para a introdução futura de melhorias nos processos produtivos, visando à obtenção de produtos de melhor qualidade e ajustados às normas técnicas que regem esse segmento industrial.

Para a realização desses ensaios cerâmicos, foi necessário efetuar furos de sondagem nas áreas das jazidas, uti-

lizando-se trado manual com extremidade no formato de caneco (Figura 2), onde os testemunhos de sondagem foram amostrados a cada 30 cm (com-

primento do caneco), com descrição e caracterização visual dos estratos perfurados, possibilitando a construção de perfis litológicos desses furos (Figura 3).

Foi realizado um total de quinze ensaios cerâmicos para as indústrias oleiras, uma vez que, das quatorze olarias que fizeram parte deste estudo, em uma delas foram

Olarias	Localização	Regime de aproveitamento	Situação no DNPM/ Órgão Ambiental	Dimensão da área (ha)	Reserva medida (t)	Produção de tijolos (mês) e destino
Olaria Sartori	Bairro Jacutinga Corumbataí (SP)	Licenciamento	Aguardando licença ambiental para obtenção do Registro de Licença	26,62	42.500 estimada	60.000 São Pedro, Brotas, Rio Claro
Olaria Bortolin	Bairro Jacutinga Rio Claro (SP)	Licenciamento	Aguardando licença ambiental para obtenção do Registro de Licença	8,08	223.000 estimada	200.000 Rio Claro, Torrinhas, Brotas, Limeira
Olaria da Figueira	Bairro Jacutinga Corumbataí (SP)	Licenciamento	Aguardando licença ambiental para obtenção do Registro de Licença	15,03	184.000 estimada	300.000 São Carlos, Rio Claro
Olaria JRS	Bairro Jacutinga Rio Claro (SP)	Licenciamento	Aguardando licença ambiental para obtenção do Registro de Licença	15,27	600.000 estimada	400.000 São Carlos, Rio Claro, Ibaté, Matão, Limeira
Olaria Pancheri	Bairro do Simão Rio Claro (SP)	Concessão de Lavra	Aguardando aprovação do PAE	6,17	33.400	250.000 São Carlos, Brotas
Olaria São Bento	Bairro São Bento Rio Claro (SP)	Autorização de Pesquisa	Aguardando aprovação do Relatório Final de Pesquisa	20,34	1.058.990	200.000 Rio Claro, Santa Gertrudes
Olaria Estrela	Bairro São Bento Rio Claro (SP)	Autorização de Pesquisa	Aguardando aprovação do Relatório Final de Pesquisa	20,66	541.739	160.000 Leme, Santa Bárbara, Limeira Iracemápolis, Rio Claro
Cerâmica Santa Marta	Bairro São Bento Rio Claro (SP)	Autorização de Pesquisa	Aguardando aprovação do Relatório Final de Pesquisa	49,89	534.078	500.000 Rio Claro, Brotas, Araras
Olaria Rampim	Bairro Jacutinga Rio Claro e Corumbataí (SP)	Autorização de Pesquisa	Aguardando aprovação do Relatório Final de Pesquisa	20,50	179.000	300.000 São Carlos, Brotas, Corumbataí, Torrinhas
Tralba Olaria	Bairro Batovi Rio Claro (SP)	Área onerada no DNPM	-	9,196	-	200.000 Rio Claro, Ipeúna, Santa Gertrudes
Olaria Modelo	Bairro São Bento Rio Claro (SP)	Área onerada no DNPM	-	2,458	-	Olaria desativada
Olaria Vedorvello	Bairro Jacutinga Rio Claro (SP)	Área livre no DNPM	-	7,83	223.000 estimada	250.000 São Carlos, São Pedro, Matão
Olaria Curtolo	Bairro Jacutinga Corumbataí (SP)	Área livre no DNPM	-	25,05	267.000 estimada	-
Olaria J Scatolin	Bairro Jacutinga Corumbataí (SP)	Autorização de Pesquisa	Relatório Final de Pesquisa aprovado, requerente desistiu do processo DNPM	45,25	73.563	Olaria desativada

Tabela 1  
Síntese das olarias que participaram do projeto.



2



3

necessários dois processos de legalização mineral para áreas distintas. Esses ensaios foram realizados a partir do material amostrado nos furos de sondagem, realizados em cada área estudada, ou em antigas frentes de extração localizadas nas propriedades dos oleiros (Figura 4).

Do material amostrado, em cada olaria, foram retiradas três amostras representativas após mistura e quarteamento (Figura 5); em seguida, tais amostras foram ensacadas, identificadas e encaminhadas para o LabCER, para serem submetidas a ensaios de caracterização tecnológica (Figura 6).

Os ensaios cerâmicos demonstraram que os materiais argilosos analisados têm potencial para uso em cerâmica vermelha, estrutural, como argilas “gordas”, plásticas. De maneira geral, as amostras apresentam comportamento que as classifica como material nobre para a fabrica-

ção de telhas e tijolos, gerando produtos de alta qualidade (Tabela 2).

Durante a execução desse projeto, foi possível a descrição da geologia local de cada área estudada, a partir do mapeamento geológico, com descrição dos afloramentos (Figura 7), com interpretação das descrições de sondagens realizadas nas áreas e dos ensaios físicos das amostras. O mapeamento geológico permitiu identificar a distribuição espacial dos materiais argilosos, suas características físicas e suas relações com a geomorfologia de cada área pesquisada.

Quanto à legalização das atividades de extração mineral de cada olaria, foram realizadas as seguintes atividades:

- Requerimento de Registro de Licença, com Plano de Lavra (quatro olarias, todas atualmente aguardando Licença Ambiental para obterem seus Registros de Licença junto ao DNPM).



4



5

CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA: AMOSTRAS ETAN 1, ETAN 2 E ETAN 3		
ETAN 1	ETAN 2	ETAN 3
peças secas a 110°C (A)	peças secas a 110°C (A)	peças secas a 110°C (A)
peças queimadas a 900°C (B)	peças queimadas a 900°C (B)	peças queimadas a 900°C (B)
950°C (C)	950°C (C)	950°C (C)
1.000°C (D)	1.000°C (D)	1.000°C (D)

Figura 2

Retirada do material argiloso do furo de sondagem, sendo utilizado trado com extremidade no formato de caneco.

Figura 3

Descrição do material argiloso para posterior confecção dos perfis litológicos.

- Cessão Parcial de Direitos Minerais (três olarias, cessão parcial de Alvará de Pesquisa). Nas três áreas foram realizadas cessões parciais, com Requerimentos de Pesquisa, obtenção de Alvarás de Pesquisa especial e, após as pesquisas de campo, elaboração dos Relatórios Finais de Pesquisa. Em uma das olarias, o Relatório Final de Pesquisa já foi aprovado pelo DNPM e o Plano de Aproveitamento Econômico foi encaminhado para protocolo no DNPM.
- Relatório Final de Pesquisa (quatro olarias já possuíam Alvará de Pesquisa quando o projeto teve início). Em dois desses processos minerários, os relatórios finais já foram aprovados, mas os oleiros desistiram das áreas e não deram continuidade ao andamento dos processos, com a apresentação dos Planos de Aproveitamento Econô-

Figura 4

Abertura de canal de amostragem em antiga frente de extração, em propriedade de oleiro associado à ASCER.

Figura 5

Material argiloso retirado do furo de sondagem sendo quarteado para retirada de amostra.

Figura 6

Caracterização tecnológica: peças secas a 110°C (A), peças queimadas a 900°C, 950°C (C) e 1.000°C (D).

Ensaios cerâmicos	Índice de Plasticidade	Densidade (g/cm³)	Módulo de Ruptura à Flexão (seco) (kgf/cm²)	Absorção de Água (950° C) (%)	Retração Linear de Queima (950° C) (%)	Cor de queima (950° C)	Módulo de Ruptura à Flexão Média (kgf/cm²) (950° C)	Resultado
Olarias								
Olaria Sartori	15,70	1,91	25,70	17,31	-	laranja claro	45,00 *	**
Olaria Bortolin	16,04	1,83	24,97	18,01	6,21	laranja claro	97,01	**
Olaria da Figueira	16,30	1,76	34,85	19,37	6,21	laranja claro	119,30	**
Olaria JRS	15,64	1,70	33,97	19,79	6,32	laranja claro	150,39	**
Olaria Pancheri	16,04	1,76	26,77	17,42	6,24	laranja claro	145,77	**
Olaria São Bento	15,24	1,82	34,56	19,93	6,22	laranja claro	86,50	**
Olaria Estrela	15,07	1,69	21,78	16,44	6,15	laranja claro	48,72 *	**
Cerâmica Santa Marta	15,88	1,82	33,65	16,31	6,73	laranja claro	109,10	**
Olaria Rampim	16,69	1,85	30,15	18,80	6,21	laranja claro	117,42	**
Tralba Olaria	15,44	1,75	27,34	15,67	6,18	laranja claro	172,45	**
Olaria Modelo	15,46	1,75	33,71	18,96	6,22	laranja claro	132,19	**
Olaria Vedovello	15,84	1,75	17,54	19,06	6,72	laranja claro	101,15	**
Olaria Curtolo	15,54	1,85	31,93	17,52	6,19	laranja claro	93,64	**
Olaria J Scatolin	15,70	1,84	38,35	17,45	6,79	laranja claro	110,94	**

Tabela 2

Resultados dos ensaios cerâmicos realizados nos materiais provenientes das olarias.

\* Geração de microtrincas durante a queima.

\*\* As argilas têm potencial para uso em cerâmica vermelha, estrutural como argilas “gordas”, plásticas; material nobre para a fabricação de telhas e tijolos, gerando produtos de alta qualidade.



Figura 7

Afloramento de argilitos siltosos de cor rosa, intercalados por níveis de composição mais argilosa cinza-claro, altamente fraturados, com desagregabilidade em forma de pastilhas prismáticas.

mico. Duas olarias estão esperando a aprovação de seus relatórios finais, para, a partir de tal aprovação, darem andamento aos processos.

Como já mencionado, duas olarias não puderam regularizar as suas extrações, pois as áreas de suas propriedades rurais estavam oneradas no DNPM, tendo sido requeridas por terceiros. Um dos oleiros vendeu sua propriedade rural e a olaria e o outro optou pela compra de material argiloso para a fabricação de seus tijolos.

Duas olarias não possuíam documentações necessárias para a legalização de suas áreas nos regimes de aproveitamento das sustâncias minerais - Regime de Licenciamento ou Regime de Autorização e Concessão. Os processos dessas olarias estão prontos, aguardando as documentações referentes à parte jurídica das empresas, para serem juntadas aos processos e estes encaminhados para protocolo no DNPM.

O desenvolvimento desse projeto permitiu a formação complementar de

alunos de graduação do Curso de Geologia e de Engenharia Ambiental, com a realização de dois Trabalhos de Conclusão de Curso (Gomes, 2007; Senatore, 2007) e três estágios de Iniciação Científica, com bolsas.

Os quinze ensaios cerâmicos, para a caracterização do material argiloso utilizado pelos oleiros, foram realizados pelos alunos/estagiários, com a supervisão da Técnica em Cerâmica do LabCER, permitindo a eles um novo aprendizado.

## 4. Conclusões

A execução desse projeto permitiu acompanhar a formação de uma associação de classe e o seu desenvolvimento como entidade, sendo que problemas em comum das olarias associadas à ASCER passaram a ser resolvidos pelo grupo.

A partir da criação da ASCER, cada olaria associada passou a ostentar, na entrada de sua propriedade, uma placa com o logotipo da ASCER, o nome do proprietário, CNPJ da olaria e, na parte inferior da placa, o logotipo de seus parceiros (SEBRAE, UNESP, Prefeitura Municipal de Rio Claro e ACIRC), dando a eles uma nova identidade.

Como principal resultado desse projeto, tem-se a legalização das áreas das propriedades dos oleiros quanto à questão mineral e, como consequência, a legalização ambiental está sendo execu-

tada para cada área de extração de material argiloso.

O acompanhamento técnico, não só para os processos minerais e ambientais, para os associados da ASCER, foi mais uma conquista das diversas reuniões que ocorreram entre a ASCER e os pesquisadores da UNESP.

Os materiais argilosos encontrados nas áreas de propriedade dos oleiros foram originados pelo intemperismo de rochas siltico-argilosas da Formação Corumbataí, envolvendo, tanto porções superficiais, mais intensamente alteradas (solo argiloso), quanto os níveis mais profundos apenas parcialmente intemperizados (saprolito silto-argiloso). Esses materiais foram caracterizados quanto às suas aplicações cerâmicas como material nobre para a fabricação de telhas e tijo-

los, gerando produtos de alta qualidade.

A parceria dos oleiros com o desenvolvimento desse projeto foi marcada pela presença deles em todos os trabalhos de campo, principalmente ajudando na sondagem a trado manual.

Esse trabalho só foi possível e teve os resultados esperados, graças à parceria de pequenos produtores e mineradores com o poder público, universidade e órgãos governamentais.

Uma segunda etapa desse projeto está sendo desenvolvida. Nessa etapa, quatorze olarias terão suas áreas de preservação permanente recuperadas, devido à degradação ocorrida por antigas extrações de argila nas várzeas dos cursos de água. Essa recuperação se dará ao longo do ribeirão Jacutinga, que corta as propriedades desses oleiros.

## 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao SEBRAE-SP e à FUNDUNESP (pro-

cessos 01448/2007 e 01581/2008), pelo financiamento dos trabalhos

dessa pesquisa.

## 6. Referências bibliográficas

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 8041 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - forma e dimensões*. Rio de Janeiro, 1983. 2 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 13818 - Placas cerâmicas para revestimento - especificação e métodos de ensaios*. Rio de Janeiro, 1997. 78p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15270-1 - Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - terminologia e requisitos*. Rio de Janeiro, 2005 a. 11p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15270-2 - Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - terminologia e requisitos*. Rio de Janeiro, 2005 b. 11 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15270-3 - Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação - métodos de ensaio*. Rio de Janeiro, 2005 c. 27 p.
- DAITX, E. C., FERREIRA, G. C. *Projeto Parceria – FUNDUNESP/SEBRAE-SP-Prefeitura Municipal de Rio Claro*. Apoio técnico às atividades de extração de matéria-prima executadas pela indústria oleira da região de Rio Claro. Rio Claro, SP: IGCE/UNESP, 2006.
- FERREIRA, G. C., DAITX, E. C., GOMES, J. R. S., LIMA, P. R. Apoio técnico às atividades de extração de matéria-prima executadas pela indústria oleira da região de Rio Claro (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44. *Anais...* Curitiba, Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. p. 225.
- GOMES, J. R. S. *Apóio técnico às atividades de extração de matéria-prima executadas pela indústria oleira da região de Rio Claro - SP*. Rio Claro, SP: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2007. 72p (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia).
- SENATORE, A. M. *Diagnóstico ambiental de atividades de mineração com ênfase em olarias no município de Rio Claro (SP)*. Rio Claro, SP: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2007. 43p (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental).

Artigo recebido em 16 de setembro de 2010. Aprovado em 30 de setembro de 2011.