



v. 9 n. 1, p. 27-47, jan-dez, 2015.

ISSN 2317-3122

Editora do GVAA - Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas - Pombal-PB - Brasil www.gvaa.org.br

Revista RBGA: <http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

AUTORES:

André Luís Simões Andrade¹

Antônio Augusto Pereira de Sousa²

Djane de Fátima Oliveira²

Aline Carla de Medeiros

Patrício Borges Maracaja

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/05/2015. Aprovado em 04/04/2015.

1) Aluno do curso de especialização do *DQ/CCT/UEPB*

2). D. Sc. da UEPB Campus de Campina grande – PB
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4791860J7>

3) D. Sc. da UEPB Campus de Campina grande – PB

4) Mestranda do PPGSA/CCTA – Pombal - PB

5) Prof. M.. Sc. Do CCTA/UFCGPB Campus de Pombal – PB E-mail: patriciomaracaja@gmail.com

REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO
AMBIENTAL GVAA - GRUPO VERDE DE
AGROECOLOGIA E ABELHAS - POMBAL-PB -
BRASIL

Artigo Científico

Mineração de caulim no município de Equador-RN Brasil: andragogia e percepção ambiental

*kaolin mining in the municipality of
Ecuador -RN Brazil : andragogia and
environmental awareness*

RESUMO - Os impactos antropomórficos no meio ambiente têm sido amplamente discutidos em diversas atividades produtivas, variando somente a intensidade de como será catastrófica a realidade futura caso nada seja realmente feito. O consenso é de que o ponto inicial para as mudanças comportamentais está na conscientização, para tanto, as instituições públicas, privadas e filantrópicas promovem campanhas de informação, poderes públicos criam leis e consumidores corporativos e individuais tomam atitudes proativas quanto a questão ambiental. Neste trabalho buscou-se, através de pesquisa bibliográfica em uma amostra de 23 trabalhos no período de 1991 a 2011, a identificação de que as soluções para a problemática ambiental causada pela mineração e beneficiamento do caulim em Equador/RN vêm sendo tratada apenas de forma tecnológica e, pautado em estudos científicos multidisciplinares, demonstrar que há viabilidade em focar os esforços mitigadores na área educacional, pautado na Andragogia, despertando a percepção ambiental nos envolvidos com a mineração.

Palavras chaves: Impactos Ambientais, Mineração, Caulim, Percepção Ambiental, Andragogia.

ABSTRACT - The anthropomorphic impacts on the environment have been widely discussed in various productive activities, varying only in intensity as it will be catastrophic future reality if nothing is really done. The consensus is that the starting point for behavioral changes is the awareness for both the public, private and philanthropic institutions promote information campaigns, public authorities provide corporate and individual laws and consumers take proactive attitudes towards environmental issues. In this paper we sought, through bibliographic research on a sample of 23 works from 1991 to 2011, identifying the solutions to the environmental problems caused by mining and kaolin processing in Ecuador / RN have been treated only in order technology and, based on multidisciplinary scientific studies demonstrate that there are viable to focus on the

mitigation efforts in education, based on Andragogy, raising environmental awareness in involved with mining.

Key words: Environmental Impacts, Mining, Kaolin, Environmental Perception, Andragogy.

INTRODUÇÃO

Estudos para solução dos impactos ambientais da mineração como: reutilização, reciclagem e reuso dos rejeitos e melhoria dos processos de mineração e beneficiamento existem e são continuamente revistos, políticas públicas, leis e projetos ambientais foram criados e aprimorados e ação dos órgãos ambientais e trabalhistas fiscalizadores ocorreram. Como essas ações não refletiram em mudanças significativas é possível então que o foco do problema não se encontre neste campo.

O ambiente de estudo aponta que os indivíduos envolvidos nas atividades mineradoras estão em uma faixa etária cujo estado de desenvolvimento psicológico exigem práticas educacionais e motivacionais voltadas para suas necessidades e pautadas em suas experiências de vida. Assim, a aplicação de uma prática educacional pautada nos pressupostos da educação de jovens e adultos (Andragogia) seria a mais acertada para a situação problema, de despertar a percepção ambiental nos trabalhadores, empresários e comunidade do entorno.

Este estudo busca apontar uma possibilidade de explicação para esta situação problema através de um enfoque interdisciplinar apontar outra razão para a permanência da problemática ambiental de Equador/RN. A de que a sensibilização da percepção ambiental pautada em práticas educacionais Andragógicas, promoveriam ações mais eficientes e eficazes quanto as questões ambientais. Para isso, buscou-se, em trabalhos acadêmicos voltados a problemática do caulim em Equador, referências sobre as soluções apontadas para o controle ou mitigação dos passivos ambientais, tentando identificar nas iniciativas outros aspectos além dos técnicos de aplicabilidade dos rejeitos e/ou melhores práticas de beneficiamento. E por final apontar um norteador para futuras pesquisas e ações quanto a situação problema.

O conhecimento sobre percepção ambiental quando bem construído alicerça as ações de exploração dos recursos ambientais e humanos de forma social, econômica e ambientalmente sustentável, logo a ausência de referências quanto a políticas públicas ou privadas de educação dos agentes (mineradores e beneficiadores) pautados na Andragogia seria um dos porquês da não mitigação dos problemas ambientais em Equador/RN.

Diante do exposto, este trabalho buscou avaliar se a os princípios da educação de jovens e adultos, focada em uma educação não tradicionalista, onde o foco é o indivíduo e sua realidade social e histórica, foi observado nos estudos científicos que abordam a problemática do impacto ambiental gerado pela mineração do caulim, em destaque os sobre a localidade Equador/RN. Apontando

que este seria de grande importância para a modificação da realidade ambiental observada.

Para compreender o enfoque do trabalho se faz necessário conceituar percepção ambiental, Andragogia, resiliência e resistência a mudanças, pois estes irão conduzir a linha de raciocínio de que a percepção ambiental despertada através de práticas educacionais pautadas na Andragogia atendem a necessidade dos indivíduos envolvidos com a problemática ambiental e social da mineração do caulim, para romperem com a situação vigente e criarem conhecimentos, capacidades e atitudes para mudarem os *status quo* que promovam preservação ambiental e qualidade de vida.

Aspectos sobre a mineração e impactos ambientais da extração de caulim e legislação ambiental na mineração foram estudados visando ampliar a fundamentação teórica deste trabalho.

Percepção ambiental

Segundo Rosa e Silva (2002) a percepção ambiental é a maneira como os indivíduos vêem, compreendem e se comunicam com o ambiente, considerando-se as influências ideológicas de cada sociedade. Para Coimbra (2004) é o primeiro passo em um processo de conhecimento de uma realidade, visando apoiar outros aspectos teóricos e aplicações práticas.

Silva (1999) estudou os efeitos da Gestão Ambiental das empresas minero-metalúrgicas da Amazônia oriental (estado do Pará), indicativo que devido os consumidores dessas empresas serem em quase sua totalidade do mercado exterior a conscientização do fator de proteção ao meio ambiente se dá pelas exigências legais impostas, além disso, aponta para as implicações indiretas das mineradoras, como os impactos ambientais gerados pelas obras e serviços necessários a operacionalização das atividades, como a construção de hidroelétricas, ferrovias e rodovias e assentamentos desordenados, todos para alimentar as demandas de mão de obra e recursos, sendo que estes impactos as mineradoras não são responsabilizadas.

Enríquez (2007) elaborou o estudo intitulado “Mineração e Desenvolvimento Sustentável – é possível conciliar?”, A partir de uma série de indicadores secundários, comparou-se a trajetória ambiental dos municípios mineradores com os seus entornos não-mineradores. Os resultados demonstram que, ao contrário de que o senso comum propaga, os municípios de base mineradora têm um forte sistema de proteção ambiental, uma vez que a dimensão ecológica está razoavelmente institucionalizada em torno de marcos regulatórios e órgãos especialmente voltados para o trato da questão ambiental. No entanto, os padrões não são homogêneos, eles apresentam fortes vieses regionais: as minas recentes da região Norte são muito mais proativas, o contrário do que ocorre com as minas antigas da região Sudeste. Outro aspecto relevante é que apesar da importância dos marcos legais, no Brasil, parece ser que o direcionamento ao

mercado exportador é o fator de pressão muito mais efetivo para uma mineração menos agressiva ambientalmente.

Oliveira e Corona (2008) apresentam o artigo “A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais”, dando embasamento teórico sobre como os sujeitos das sociedades envolvidas com os impactos ambientais constroem conhecimento e são sensibilizados sobre as questões ambientais, repercutindo em ações para mitigação e controle dos danos causados de forma a buscar um equilíbrio entre exploração e proteção ambiental.

Segundo Rodrigues et al. (2008) em uma pesquisa sobre a implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), segundo a NBR ISO 14001, em uma empresa do ramo metalúrgico, cita que um dos entraves para a implantação do sistema reside em que “as pessoas normalmente possuem relutância a fatos que possam envolver mudanças, para tanto procuram de algum modo expor opiniões de modo a tentar inibir a implantação”. E, citando Lora (2004), indica que as mudanças comportamentais frente as realidades e necessidades de manutenção do meio ambiente conduzem a sociedade e organizações a buscarem ações e normatizações que protejam a natureza. Aponta ainda que o processo que conduz à implantação e manutenção das atitudes em prol do meio ambiente passa pelo processo de construção do conhecimento relacionado, e o SGA promove isso com eficiência, pois a sistematização do ciclo PDCA (Planejar, Implementar, Verificar e Analisar criticamente) conduz os indivíduos, desde a alta cúpula das empresas até os funcionários do chão de fábrica e comunidade do entorno a tomarem consciência dos fatos relacionados a suas atividades e as implicações com o meio ambiente, assim de forma prática e engajada buscam conjuntamente as soluções.

Andragogia

A Andragogia é entendida como a educação voltada para os jovens e adultos, pautada no conhecimento e experiência dos mesmos, como motivação para construção de conhecimentos, capacidades e atitudes para solução de problemas inerentes ao seu cotidiano.

Observando a evolução do conhecimento humano, sua origem está na formação do senso comum, que representa a primeira forma de construção de conhecimentos, capacidades e atitudes. O homem, pela observação, repetição e adaptação, desenvolveu, com sua racionalidade, métodos para poder garantir a sobrevivência.

Ao longo da história os relatos de transferência do conhecimento produzido são observados nas estórias contadas, nos rituais, nas pinturas rupestres, nos hieróglifos em outras formas de registros.

Observa-se também que a percepção de criança, jovem e adulto só veio a ser estabelecida na idade

moderna, quando os processos de desenvolvimento da personalidade são conceituados, antes todos os indivíduos participavam das atividades diárias com a mesma responsabilidade. E para capacitarem-se precisavam observar os mais hábeis.

Assim a educação de “adultos”:

é uma prática tão antiga quanto a história da raça humana, ainda que só recentemente ela tem sido objeto de pesquisa científica. A nossa herança cristã, por exemplo, com cerca de dois mil anos, apresenta no Livro Sagrado, fartos exemplos de relacionamento educacional adulto através dos patriarcas, sacerdotes e o próprio Jesus Cristo que foi, por excelência, o maior educador de adultos de todos os tempos. (OLIVEIRA, 1998)

A educação na cultura pós dominação romana e na oriental era um processo contemplativo e reflexivo e o método de construção do conhecimento constituía-se em sua maioria de práticas discursivas, onde havia a instigação ao questionamento, defesa do seu ponto de vista e apreensão após a introjeção dos conceitos.

Exemplos dessas práticas são: dos gregos o Diálogo de Sócrates; dos romanos o uso de desafios; dos monges budistas os debates em praças; dos árabes as analogias e estudos matemáticos; etc.

Porém a expansão do poder da Igreja impediu a evolução desses processos de educação, impondo conteúdos, métodos e práticas. Assim a Andragogia só retoma ao enfoque, pautado na pedagogia.

Os fatos históricos desse período são: século VII, na Europa, as escolas para doutrinação jovens rapazes para o serviço religioso, intituladas Catedrais ou Escolas Monásticas. Aos pressupostos sobre aprendizagem denominaram “pedagogia”-a etimologia da palavra é grega: “paido”, que significa criança, e “agogus” que significa educar.

Segundo Oliveira, (1998), a partir da Primeira Guerra Mundial, nos Estados Unidos e na Europa, iniciam definições de um corpo de concepções diferenciadas sobre as características do aprendiz adulto.

Duas décadas mais tarde essas concepções se desenvolveram em uma teoria de aprendizagem a partir de contribuições de Dewey e Lindeman (1926).

... a educação de adulto será através de situações e não de disciplinas. Nosso sistema acadêmico cresce em ordem inversa: disciplinas e professores constituem o centro educacional. Na educação convencional é exigido do estudante ajustar-se ao currículo estabelecido; na educação de adulto o currículo é construído em função da necessidade do estudante. Todo adulto se vê envolvido com situações específicas de trabalho, de lazer, de família, da comunidade, etc. - situações essas que exigem ajustamentos. O adulto começa nesse ponto. As matérias (disciplinas) só devem ser introduzidas quando necessárias. Textos e professores têm um papel secundário nesse tipo de educação; eles devem dar a máxima importância ao aprendiz. (LINDMAN, 1926, pp. 8-9).

... a fonte de maior valor na educação de adulto é a experiência do aprendiz. Se educação é vida, vida é

educação. Aprendizagem consiste na substituição da experiência e conhecimento da pessoa. A psicologia nos ensina que, ainda que aprendemos o que fazemos, a genuína educação manterá o fazer e o pensar juntos.... A experiência é o livro vivo do aprendiz adulto. (Ibid., pp. 9-10)

Ensino autoritário; exames que predeterminam o pensamento original; fórmulas pedagógicas rígidas - tudo isto não tem espaço na educação de adulto... Adultos que desejam manter sua mente fresca e vigorosa começam a aprender através do confronto das situações pertinentes. Buscam seus referenciais nos reservatórios de suas experiências, antes mesmo das fontes de textos e fatos secundários. São conduzidos a discussões pelos professores, os quais são, também, referenciais de saber e não oráculos. Isto tudo constitui os mananciais para a educação de adultos, o moderno questionamento para o significado da vida. (Ibid., pp.10-11)

Segundo Lindeman(1926), há cinco pressupostos-chave para a educação de adultos:

1. Adultos são motivados a aprender na medida em que experimentam que suas necessidades e interesses serão satisfeitos. Por isto estes são os pontos mais apropriados para se iniciar a organização das atividades de aprendizagem do adulto.
2. A orientação de aprendizagem do adulto está centrada na vida; por isto as unidades apropriadas para se organizar seu programa de aprendizagem são as situações de vida e não disciplinas.
3. A experiência é a mais rica fonte para o adulto aprender. Por isto, o centro da metodologia da educação do adulto é a análise das experiências.
4. Adultos têm uma profunda necessidade de serem autodirigidos; por isto, o papel do professor é engajar-se no processo de mútua investigação com os alunos e não apenas transmitir-lhes seu conhecimento e depois avaliá-los.
5. As diferenças individuais entre pessoas crescem com a idade; por isto, a educação de adultos deve considerar as diferenças de estilo, tempo, lugar e ritmo de aprendizagem.

Outros contribuintes para a formulação da educação de jovens e adultos foram dos Estados Unidos da América, Edward L. Thorndike da Inglaterra, Lawrence P. Jacks.

Na década de 1940 surgiram contribuições de outras ciências para a Andragogia.

Da Psicoterapia, a reeducação, dos estudos de Sigmund Freud, com seus estudos sobre o "subconsciente e comportamento" e seus conceitos sobre ansiedade, repressão, fixação, regressão, agressão, mecanismos de defesa, projeção e transferência (bloqueando ou motivando a aprendizagem).

Da Psicologia Analítica, Carl Jung, contribuiu com os estudos sobre as quatro maneiras de construir conhecimentos: sensação, pensamento, emoção e intuição.

Outro psicanalista, Erick Erikson definiu os estágios do desenvolvimento da personalidade humana. As três últimas ocorrem na fase adulta:

1. Oral-sensorial (confiança x desconfiança)
2. Muscular-anal (autonomia x vergonha)
3. Locomoção-genital (iniciativa x culpa)
4. Latência (labor x inferioridade)
5. Puberdade e adolescência (identidade x confusão de papéis)
6. Jovem adulto (intimidade x isolamento)
7. Adulto (geração x estagnação)
8. Estágio final (integridade x desespero)

O psicólogo, Abraham H. Maslow desenvolveu os conceitos da psicologia do ser, onde enfatizou o papel da segurança no processo de crescimento.

A pessoa sadia interage, espontaneamente, com o ambiente, através de pensamentos e interesses e se expressa independentemente do nível de conhecimento que possui. Isto acontece se ela não for mutilada pelo medo e na medida em que se sente segura o suficiente para a interação. (Maslow,1972, pp. 50-51)

Da Psicoterapia, Carl R. Rogers, a terapia como um processo de aprendizagem, com dezenove proposições para a teoria da personalidade e comportamento, realizando um paralelo entre ensino centrado no estudante e terapia centrada no cliente.

A partir da década de 50 os estudos já são enfocados no adulto. As premissas pedagógicas são substituídas pelas Andragógicas:

Necessidade de conhecer. Aprendizes adultos sabem, mais do que ninguém, da sua necessidade de conhecimento e para eles o como colocar em prática tal conhecimento no seu dia-a-dia é fator determinante para o seu comprometimento com os eventos educacionais.

Autoconceito de aprendiz. O adulto, além de ter consciência de sua necessidade de conhecimento, é capaz de suprir essa carência de forma independente. Ele tem capacidade plena de se autodesenvolver.

O papel da experiência. A experiência do aprendiz adulto tem central importância como base de aprendizagem. É a partir dela que ele se dispõe, ou se nega a participar de algum programa de desenvolvimento. O conhecimento do professor, o livro didático, os recursos audiovisuais, etc., são fontes que, por si mesmas, não garantem influenciar o indivíduo adulto para a aprendizagem. Essas fontes, portanto, devem ser vistas como referenciais opcionais colocados à disposição para livre escolha do aprendiz.

Prontidão para aprender. O adulto está pronto para aprender o que decide aprender. Sua seleção de aprendizagem é natural e realista. Em contrapartida, ele se nega a aprender o que outros lhe impõem como sua necessidade de aprendizagem.

Orientação para aprendizagem. A aprendizagem para a pessoa adulta é algo que tem significado para o seu dia-a-dia e não apenas retenção de conteúdos para futuras aplicações. Como consequência, o conteúdo não precisa, necessariamente, ser organizado pela lógica programática,

mas sim pela bagagem de experiências acumuladas pelo aprendiz.

6. **Motivação.** A motivação do adulto para aprendizagem está na sua própria vontade de crescimento, o que alguns autores denominam de "motivação interna" e não em estímulos externos vindo de outras pessoas, como notas de professores, avaliação escolar, promoção hierárquica, opiniões de "superiores", pressão de comandos, etc. 10)

Oliveira, 1998, em seus estudos aponta os Princípios Andragógicos, que devem ser norteadores de uma educação muito mais eficiente e eficaz. 11)

O conceito de adulto é tomado como: indivíduo maduro o suficiente para assumir as responsabilidades por seus atos diante da sociedade. Entretanto, a maturidade humana apresenta uma certa complexidade para a definição dos seus limites e por isso varia de cultura para cultura. (OLIVEIRA, 1998) 12)

Elabora um conceito mais completo e objetivo considerando, quatro aspectos da capacidade humana: sociológico, biológico, psicológico e jurídico. Onde a sociedade estabelece que a independência do indivíduo para assumir sua responsabilidade produtiva está relacionada ao plano econômico, à potencialidade de reprodução da espécie, a competência "auto-administrativa, que permite o indivíduo estabelecer seu próprio equilíbrio, resultante dos conflitos cognitivos que são gerados pelas forças dissonantes e consonantes do seu processo mental" e às normas legais para o relacionamento público do cidadão, respectivamente. 13)

Assim, redefine o conceito de adulto: Adulto é aquele indivíduo que ocupa o status definido pela sociedade, por ser maduro o suficiente para a continuidade da espécie e autoadministração cognitiva, sendo capaz de responder pelos seus atos diante dela. Oliveira, 1998. 14)

A essência da Andragogia, então é definida por Oliveira em 14 princípios:

- 1) O adulto é dotado de consciência crítica e consciência ingênua. Sua postura proativa ou reativa tem direta relação com seu tipo de consciência predominante.
- 2) Compartilhar experiências é fundamental para o adulto, tanto para reforçar suas crenças, como para influenciar as atitudes dos outros;
- 3) A relação educacional de adulto é baseada na interação entre facilitador e aprendiz, onde ambos aprendem entre si, num clima de liberdade e pró-ação.
- 4) A negociação com o adulto sobre seu interesse em participar de uma atividade de aprendizagem é chave para sua motivação;
- 5) O centro das atividades educacionais de adulto é na aprendizagem e jamais no ensino;
- 6) O adulto é o agente de sua aprendizagem e por isso é ele quem deve decidir sobre o que aprender;
- 7) Aprender significa adquirir: Conhecimento - Habilidade - Atitude (CHA); O processo de aprendizagem implica na aquisição incondicional e total desses três elementos.
- 8) O processo de aprendizagem do adulto se desenvolve na seguinte ordem: Sensibilização (motivação) - Pesquisa (estudo) - Discussão (esclarecimento) - Experimentação

(prática) - Conclusão (convergência) - Compartilhamento (sedimentação);

A experiência é o melhor elemento motivador do adulto. Portanto, o ambiente de aprendizagem com pessoas adultas é permeado de liberdade e incentivo para cada indivíduo falar de sua história, idéias, opinião, compreensão e conclusões;

O diálogo é a essência do relacionamento educacional entre adultos, por isso a comunicação só se efetiva através dele;

A *práxis* educacional do adulto é baseada na reflexão e ação, conseqüentemente os assuntos devem ser discutidos e vivenciados, para que não se caia no erro de se tornar verbalistas - que sabem refletir mas não são capazes de colocar em prática; ou ativistas - que se apressam a executar, sem antes refletir nos prós e contras.;

Quem tem capacidade de ensinar o adulto é apenas Deus que conhece o íntimo da pessoa e suas reais necessidades. Portanto se você não é Deus, não se atreva a desempenhar esse papel!

O professor tradicional prejudica o desenvolvimento do adulto, pois o coloca num plano inferior de dependência, reforçando, com isso, seu indesejável comportamento reativo próprio da fase infantil;

O professor que exerce a "Educação Bancária" - depositador de conhecimentos - cria a perniciosa relação de "Opressor & Oprimido", que pode influenciar, negativamente, o modelo cognitivo do indivíduo pela vida inteira.

Resiliência

Tomando a sobrevivência como princípio norteador das ações humanas e que para este objetivo seja alcançado conhecimentos atitudinais, procedimentais e contêudinais devem ser apreendidos pelos indivíduos, observa-se que o conceito de resiliência pode ser tomado como foco para as situações onde as intemperes da vida provocam a aproximação ao limite do estres.

Originação das Ciências Físicas, a utilização do conceito de resiliência no campo das Ciências da Saúde data da década de 70, com estudos sobre pessoas que a despeito de terem sido submetidas a traumas agudos ou prolongados - fatores estes considerados de risco para o desenvolvimento de doenças psíquicas - não adoeciam como seria o esperado. Uma das primeiras pesquisas em que se cita a resiliência foi de Gayton, Friedman, Tavormina, e Tucker em 1977 sobre o impacto emocional em pessoas da família de crianças portadoras de fibrose cística.

Aliado a teorias da psicopatologia, desenvolvimento e estresse, o conceito de resiliência foi definido a princípio como um conjunto de traços de personalidade e capacidades que tornavam invulneráveis as pessoas que passavam por experiências traumáticas e não desenvolviam doenças psíquicas, caracterizando assim, a qualidade de serem resistentes (ANTHONY & COHLER, 1987).

Souza (2006) realiza um estudo literário sobre resiliência psicológica e conclui que “o significado do que é resiliência, fatores protetores e fatores de risco, pode ser diferente para diferentes populações, da mesma forma que as pesquisas são um retrato dos problemas enfrentados por cada país e/ou região em particular”. Além disso aponta que as pesquisas sobre resiliência focam os estágios de desenvolvimento da personalidade (infância, adolescência, adulto e idoso), o desenvolvimento humano ao longo da história e social (dos relacionamentos entre os indivíduos) e redes sociais mais amplas (ecológicas).

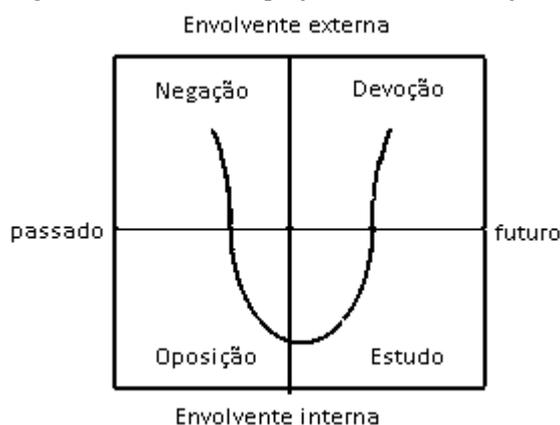
Esta conceituação, sobre a reatividade dos indivíduos perante as situações da vida que provocam stress negativo, demonstra que a natureza humana encontra meios para alterar a realidade opressora.

Resistência a Mudanças

Sob o ponto de vista da Psicologia, tem-se que todas as forças que contribuem para a estabilidade da personalidade ou dos sistemas sociais podem ser percebidas como resistências a mudança (WATSON, 1968). Segundo este autor há grande importância na redução da resistência para que a mudança ocorra com o mínimo de tensão. Portanto, ao implantar-se uma nova tecnologia é necessário diminuir-se, ao máximo, a resistência a esta, a fim de que se obtenham os melhores resultados.

Apoio e tempo para se adaptar à mudança é um requisito básico para que não haja resistência grave. A Figura 1 ilustra as fases de adaptação que as pessoas geralmente percorrem em face de mudanças na empresa:

Figura 1 - Fases de Adaptação durante a transição.



Fonte: ZAGORA, 2009.

Primeira fase: Choque. Os trabalhadores sentem-se ameaçados e confusos. Retiram-se e não querem assumir riscos. Domina o medo e a tensão. O desempenho diminui.

Segunda fase: Retirada defensiva. Após o choque dá-se uma reação furiosa: resistência aberta, conflito, boicote à mudança, aumenta a rotação do pessoal.

Terceira fase: Reconhecimento. A oposição ativa diminui. Há queixa mas surge a reconciliação. Os trabalhadores têm uma visão mais objetiva dos prós e contras da nova situação. Se os primeiros passos da mudança são bem sucedidos, a vontade de arriscar aumenta.

Quarta fase: Aceitação e adaptação à mudança. As pessoas comparam antes e depois da mudança e admitem que a mudança pode ser boa.

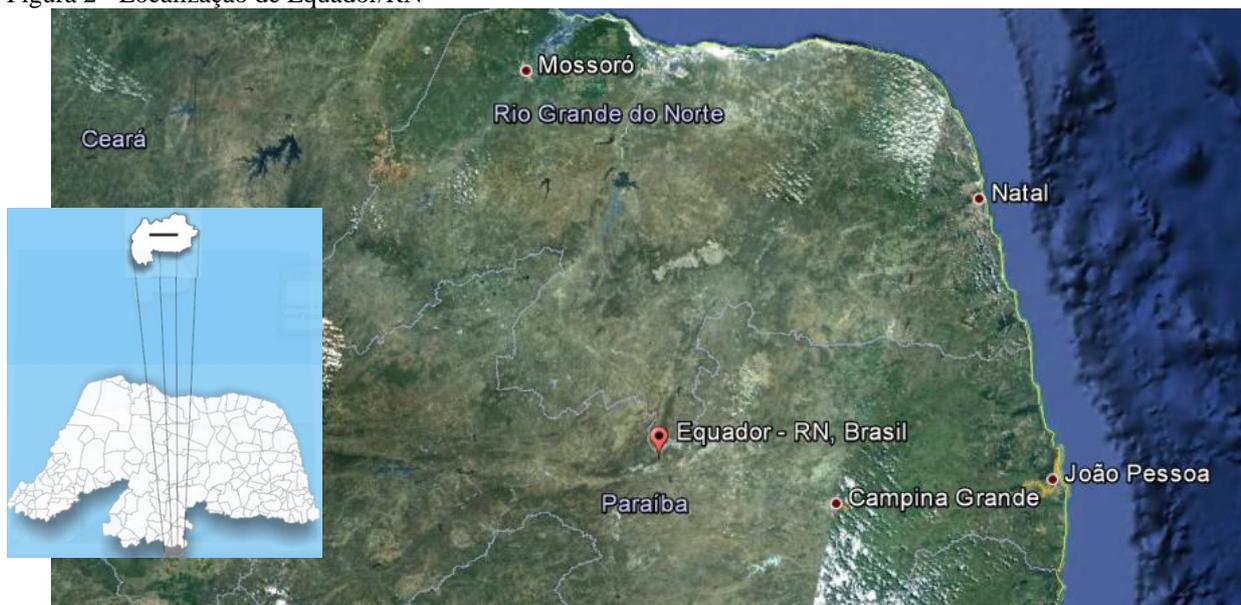
Não reconhecer e não lidar com a resistência à mudança de forma construtiva pode ter consequências muito negativas a longo alcance, uma resignificação ou reconsideração dessa resistência supõe então concebê-la não necessariamente como o brutal inimigo a combater, mas como uma fonte de informação valiosa e de aprendizagens úteis para o mesmo processo de transformação.

Nem tão pouco se deve adotar de uma atitude de complacência ante as forças resistentes à mudança. O respeito, responsabilidade e autonomia devem ser valorizadas neste processo, pois em vez de pressionar cada vez mais forte para lutar contra a resistência, deve-se estimular que os indivíduos desenvolvam seus próprios modelos mentais, construindo competências para identificar e distinguir as características da resistência, para saber tomar atitudes mais favoráveis a solução dos problemas e estabelecimento de novos contextos.

Caracterização da região de Equador/RN

O município de Equador/RN, Figura 2, situa-se na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Oriental, limitando-se com o município de Parelhas e com o Estado da Paraíba, abrangendo uma área de 312 km², inseridos na folha Jardim do Seridó (SB.24-Z-B-V) na escala 1:100.000, editada pela SUDENE.

Figura 2 - Localização de Equador/RN



Fonte: Google Earth 2011.

O município de Equador/RN foi criado pela Lei nº 2.799, de 11/05/1962, desmembrado de Parelhas.

Segundo o censo de 2000, a população total residente é de 5.664 habitantes, dos quais 2.915 são do sexo masculino (51,50%) e 2.749 do sexo feminino (48,50%), sendo que 4.324 vivem na área urbana (76,30%) e 1.340 na área rural (23,70%). A população atual estimada é de 5.772 habitantes (IBGE/2005). A densidade demográfica é de 18,15 hab/km².

A rede de saúde dispõe de 01 Hospital, 01 Unidade Mista, 02 Postos de Saúde e 17 leitos. Na área educacional, o município possui 08 estabelecimentos de ensino, sendo 01 de ensino pré-escolar, 06 de ensino fundamental e 01 de ensino médio. E uma unidade do SENAI. Da população total, 71,60% são alfabetizados.

O município possui 1.415 domicílios permanentes, sendo 1.081 na área urbana e 334 na área rural. Destes, 810 têm abastecimento d' água através da rede geral, 139 através de poço ou nascente e 466 vêm de outras fontes, 575 domicílios estão ligados à rede geral de esgotos e 1.005 têm coleta regular de lixo.

As principais atividades econômicas são: agropecuária, extrativismo, mineração e comércio. Com relação à infraestrutura, o município possui 01 Agência Bancária, 01 Agência dos Correios, além de 77 empresas com CNPJ, atuantes no comércio atacadista e varejista. (IDEMA, 2001).

No ranking do índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), Equador está em 34º lugar no estado (34/167 municípios) e em 3.546º lugar no Brasil (3.546/5.561 municípios). (FIRJAN, 2011)

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, desenvolvido em parceria do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) com o

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (2000), o Índice de Desenvolvimento Humano - Municipal (IDH-M¹) de Equador em 1991 era de 0.556 e em 2000 de 0.665.

Segundo o Produto Interno Bruto dos Municípios fornecido pelo IBGE, em 2009 Equador/RN tinha os seguintes parâmetros a preços correntes: Valor adicionado bruto da agropecuária R\$ 2.250; Valor adicionado bruto da indústria R\$ 5.745; Valor adicionado bruto dos serviços R\$ 20.966; Impostos sobre produtos líquidos de subsídios R\$ 2.118; PIB R\$ 31.079; e PIB per capita R\$ 5.108,36.

A mineração em Equador/RN teve início em 1900 com a mineração ouro, água marinho, turmalina. Atualmente há cinco empresas explorando caulim na região. Sendo que apenas uma produz por mês uma média de 800 toneladas. Segundo Rezende (2008), estima-se que o volume de resíduos provenientes do beneficiamento do caulim seja da ordem de 2,6 milhões de toneladas.

Mineração de caulim

¹O IDH é uma medida comparativa usada para classificar os países pelo seu grau de "desenvolvimento humano" e para separar os países desenvolvidos (elevado desenvolvimento humano), em desenvolvimento (desenvolvimento humano médio) e subdesenvolvidos (desenvolvimento humano baixo). A estatística é composta a partir de dados de expectativa de vida ao nascer, educação e PIB (PPC) per capita (como um indicador do padrão de vida) recolhidos a nível nacional. Todo ano, os países membros da ONU são classificados de acordo com essas medidas. O IDH também é usado por organizações locais ou empresas para medir o desenvolvimento de entidades subnacionais como estados, cidades, aldeias, etc.

O termo caulim ou “china clay” deriva da palavra chinesa Kauling (colina alta) e se refere a uma colina de Jauchau Fu, ao norte da China, onde o material é obtido, há muito tempo. É formado essencialmente pela caulinita, apresentando em geral cor branca ou quase branca, devida ao baixo teor de ferro. É um dos mais importantes e provavelmente um dos seis minerais mais abundantes do topo da crosta terrestre (profundidade até 10 metros).

Historicamente achados arqueológicos demonstram a utilização deste mineral para a fabricação de artigos cerâmicos e de porcelana na China, durante a dinastia Han (206 a.C.-220 d.C.). Caracterizava-se pela sua brancura, translucidez e dureza. Essa massa era composta basicamente de feldspato e caulim.

Somente a partir da década de 1920 é que se teve início a aplicação do caulim na indústria de papel, sendo precedida pelo uso na indústria da borracha. Posteriormente, o caulim passou a ser utilizado em plásticos, pesticidas, rações, produtos alimentícios e farmacêuticos, fertilizantes e outros, tendo atualmente uma variedade muito grande de aplicações industriais.

Caulim é o material formado por um grupo de silicatos hidratados de alumínio, principalmente caulinita e haloisita. Outras ocorrências podem nos minerais do grupo da caulinita, a saber: diquita, nacrita, folerita, anauxita, colirita e tuesita. Além disso, o caulim sempre contém outras substâncias sobre a forma de impurezas, desde traços até a faixa de 40 – 50% em volume, consistindo, de modo geral, de areia, quartzo, palhetas de mica, grãos de feldspato, óxidos de ferro e titânio, etc. A fórmula química dos minerais do grupo da caulinita é $Al_2O_3 \cdot mSiO_2 \cdot nH_2O$, onde m varia de 1 a 3 e n de 2 a 4.

Embora o mineral caulinita ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) seja o principal constituinte do caulim, outros elementos além do alumínio, silício, hidrogênio e oxigênio acham-se geralmente presentes. A composição química do caulim é usualmente expressa em termos de óxidos dos vários elementos, embora eles possam estar presentes em forma mais complicada e por vezes desconhecida.

Granulometria – é mais grosseira que as dos demais tipos de argila (menos que 0,2 microns); Cristalinidade – apresenta lamelas hexagonais bem cristalizadas; Densidade real – 2,6 g/cm³; Ponto de fusão – de 1.650 a 1.775°C; Resistência mecânica – baixa em relação às outras argilas; Morfologia – apresenta partículas lamelares euédricas; pH – depende do poder de troca dos íons e das condições de formação do caulim; é medido com potenciômetro e oscila entre 4,3 e 7. Abrasão – propriedade medida em termos de perda de peso em miligramas

As reservas mundiais de caulim são abundantes e de ampla distribuição geográfica.

Apenas quatro países detêm 95% de um total estimado de aproximadamente 15 bilhões de toneladas: Estados Unidos (53%), Brasil (28%), Ucrânia (7%) e Índia (7%). As reservas brasileiras de caulim (medida + indicada + inferida) são de 24,5 bilhões de toneladas, das quais 9,4 bilhões são medidas. São reservas de altíssima

alvura e pureza, e qualidade internacional para uso na indústria de papéis especiais. Os Estados do Pará, Amazonas e Amapá são as Unidades da Federação com maior destaque, participando, respectivamente, com 56%, 41% e 2% do total.

O Brasil é o sexto maior produtor de Caulim, com aproximadamente 2,8 milhões de toneladas em 2008, ou cerca de 6% da produção mundial, de 4,7 milhões de toneladas, aproximadamente. Os Estados Unidos são os maiores produtores globais.

No Brasil, as maiores empresas produtoras são: Imerys Rio Capim Caulim SA (39%), Caulim da Amazônia SA (CADAM/Vale) (31%), Pará Pigmentos SA (PPSA/Vale) (24%) e outras com 6%.

O método de lavra empregado é a subterrânea. A extração do caulim ainda é feita de maneira artesanal e muito precária, sem o uso de EPIs (equipamentos de proteção individual), treinamento adequado e equipamentos mecanizados para auxiliar e agilizar a retirada do caulim, onde os garimpeiros descem a uma profundidade de 15 a 20 metros em cordas providencia por eles mesmos, a iluminação das galerias é feita através de velas espalhadas dentro da jazida.

Para a retirada do caulim é utilizado pá e picareta, que depois do desprendimento da rocha é despejado em tambores que são içados em carretéis construídos pelos próprios garimpeiros, logo após a retirada das rochas é carregado um caminhão caçamba em média de 8 (oito) toneladas de maneira braçal seis vezes ao dia.

O beneficiamento inicia-se com o transporte do caulim bruto até a uma abertura onde acontece adição de água ao caulim bruto e a desagregação do mesmo em um misturador. A seguir, a polpa é transportada por gravidade para etapa de peneiramento. Nesse transporte ocorre o desareamento, no qual são sedimentados os materiais mais grosseiros, constituídos por mica, quartzo, feldspato, entre outros. Esse material é removido manualmente, através de pás perfuradas, e depositados em terrenos da empresa.

No etapa de peneiramento ocorre a classificação das partículas da mistura. Essa etapa é formada por um conjunto de peneiras de malha número 200 (0,074 m) e 325 (0,044 m), que estão empilhadas em ordem crescente da abertura da malha. Todo o material é passado na peneira N^o. 200. Caso seja necessário um melhor refinamento do minério, a poupa também deve ser submetido à peneira de N^o. 325. O material retido nas peneiras de número 200 é rejeitado e consiste no resíduo fino da cadeia produtiva do caulim.

O material peneirado é bombeado, por gravidade, através de tubulações, para um sistema de tanques onde se inicia a fase de decantação e sedimentação. O primeiro tanque recebe a mistura e é preenchido completamente com água, nele ocorre à separação da fração de maior granulometria através da sedimentação. A Figura 3 apresenta a lavagem do caulim bruto.

Figura 3 - Lavagem do caulim bruto.



Fonte:LIMA, 2010.

A fração mais fina, que se posiciona na região superficial, passa por transbordamento para o segundo tanque, que apresenta um desnível de altura em relação ao primeiro, onde acontece a sedimentação da fração mais grossa. A parcela mais fina é transbordada para o terceiro tanque. Esse procedimento se sucede até o ultimo tanque do sistema. A água superficial que não transborda é vazada para outro tanque de onde é reciclada para fase inicial de dispersão do minério bruto. A Figura 4 apresenta tanques de sedimentação para beneficiamento do caulim.

Figura 4 - Tanques de sedimentação.



Fonte:LIMA, 2010.

O material sedimentado em cada tanque é escolhido, de acordo com a sua utilização final, e destinado para um tanque de vazamento para posteriormente seguir para etapa de filtração. Na etapa de filtração retira-se a água do material proveniente do tanque de vazamento. Este processo é realizado através do método da prensagem, em que a mistura é recalçada para

dentro de filtros prensa, por meio de uma bomba de recalque, obtendo-se assim uma torta com aproximadamente 65% de sólidos.

Para a perda da umidade, as tortas são expostas ao sol e as correntes de ar, onde ficam parcialmente secas. Para completa secagem do material, elas são dispostas em fornos à lenha, conforme se observa na Figura 5. Depois da calcinação são trituradas, ensacadas e destinadas à comercialização.

Figura 5 - Secagem do caulim em forno a lenha.



Fonte: LIMA, 2010.

Impactos ambientais da mineração em Equador/RN

Segundo Lima (2010), mesmo sendo de cunho artesanal em sua maioria a mineração do caulim gera consideráveis impactos ao meio ambiente, em todas as etapas, pois o que ficou destacado no estudo foi a falta de preocupação com os aspectos técnicos proativos para as questões ambientais. A Figura 6 apresenta o depósito de caulim a céu aberto após a extração na mina.

Figura 6 - Resíduo de Caulim depositado a céu aberto no terreno da indústria.



Fonte: LIMA, 2010.

Há exceção de uma mineradora da qual uma empresa calçadista de grande porte compra o caulim beneficiado e devido a necessidade de alto padrão de qualidade, principalmente quanto aos níveis de umidade, doou maquinário pesado para que o processo em larga escala pudesse ser mais eficiente, porém esta introdução está sendo responsável pela aceleração da modificação da paisagem natural e outros impactos ambientais, principalmente devido a falta de estudo prévio.

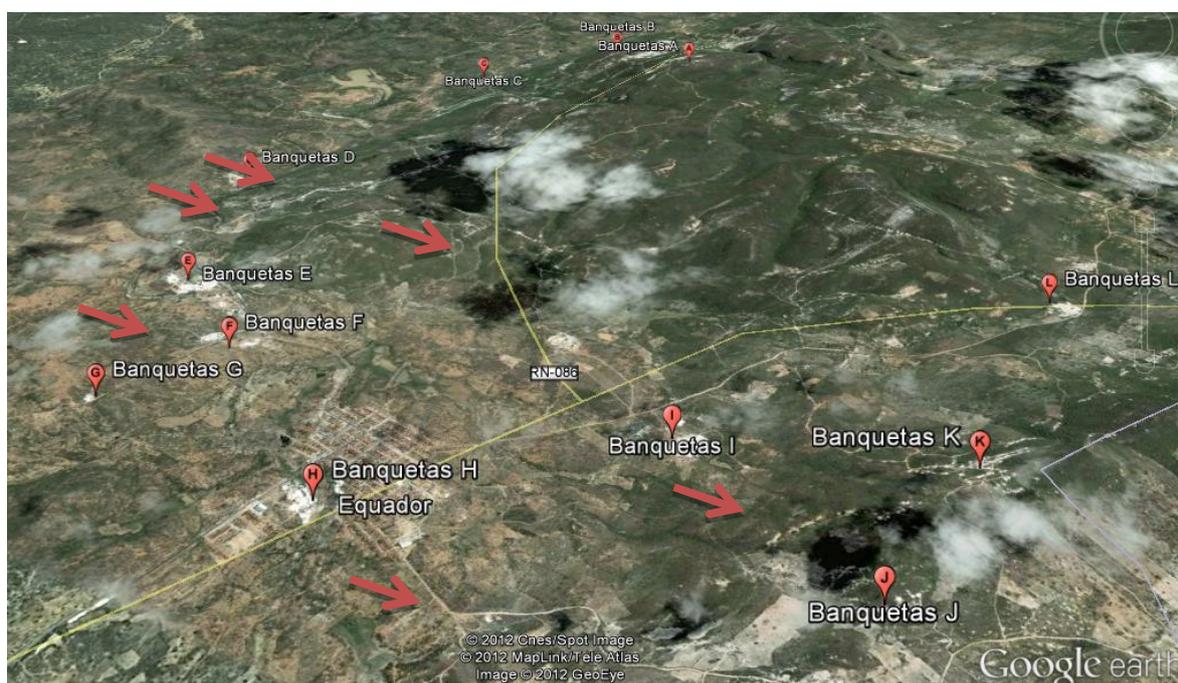
A falta aplicação de técnicas de aproveitamento provoca baixa eficiência na mineração, pois ainda na extração gera-se um tipo de resíduo constituído basicamente de pedaços de caulim de baixo valor comercial que são descartados na própria jazida.

Em média 35% da massa levada ao beneficiamento são rejeitadas por conter material contaminante ou de granulometria baixa que exigiria uma técnica de recuperação, mesmo não sendo mais custosa, diferenciada das práticas comuns da região.

Os dados obtidos por Lima (2010) apontam que o processo de decantagem de caulim de porte médio, no município de Equador-RN, gera em média 1100 toneladas de resíduos mensais.

Na Figura 7 verificam-se locais de extração de caulim na região do município de Equador/RN.

Figura 7 - Localização de Banquetas de Caulim próximas a Equador/RN.



Fonte: Google Earth, 2011.

Além dos grandes depósitos dos rejeitos nos terrenos das beneficiadoras, dispostos de forma aleatória em vazadouros a céu aberto, pode-se observar pelas fotos de satélite do Google Maps (Figura 7) pequenos depósitos de rejeito ao longo das estradas que ligam Equador-RN as cidades circunvizinhas, lançados diretamente no solo, muitas vezes próximo à pequenos riachos e açudes. Esses rejeitos são provavelmente oriundos das indústrias de menor porte. Gerando modificação da paisagem natural e contaminando o solo, uma vez secos propiciam à emissão de particulados, que podem causar sérios danos à saúde humana e de animais.

A queima de madeira, sem certificação, para a secagem do caulim nos fornos quando os dias estão muito úmidos ou chuvosos, além da poluição atmosférica, causa sérios prejuízos a flora e fauna nativa.

Quanto a questão da percepção ambiental Lima ressalta:

Não obstante a larga geração de resíduos oriundos do beneficiamento de caulim a maior preocupação é a falta de informação dos representantes deste setor industrial. Nas entrevistas foi percebido que proprietários e funcionários demonstraram desconhecimento dos impactos ambientais decorrentes do beneficiamento de caulim, quando questionado “O Sr. Acredita que estes rejeitos podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana?”, em meio uma série de explicações pouco fundamentadas a resposta padrão foi “Não”. Foi observada ainda pouca disposição para minimizar os impactos ambientais, frases como “se um faz e os outros não, que diferença vai fazer” e “medidas assim podem comprometer a renda da empresa, seria insustentável”. (LIMA, 2010)

O planejamento sistemático, ou pelos empresários, ou por imposição dos órgãos de fiscalização,

poderia mitigar a situação, pois todos os processos teriam soluções eficientes e sustentáveis.

Legislação ambiental sobre Mineração

No Brasil, a mineração, de um modo geral, está submetida a um conjunto de regulamentações, onde os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à mineração e ao meio ambiente.

Em nível federal, os órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental para o aproveitamento dos recursos minerais são os seguintes:

Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;

Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM/MME: responsável por formular e coordenar a implementação das políticas do setor mineral;

Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe também superintender as pesquisas geológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo o Código de Mineração;

Serviço Geológico do Brasil – CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais): responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, além de disponibilizar informações e conhecimento sobre o meio físico para a gestão territorial;

Agência Nacional de Águas – ANA: Responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, sua principal competência é a de implementar o gerenciamento dos recursos hídricos no país. Responsável também pela outorga de água superficial e subterrânea, inclusive aquelas que são utilizadas na mineração;

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: responsável por formular as políticas ambientais, cujas Resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que, o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;

Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: responsável por formular as políticas de recursos hídricos; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis – IBAMA: responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;

Centro de Estudos de Cavernas – CECAV (IBAMA): responsável pelo patrimônio espeleológico.

A Legislação ambiental pode ser listada em:

Constituição Federal

Decretos

Decretos Legislativos

Decretos-Lei

Instruções Normativas do Diretor-Geral do DNPM

Instruções Normativas do Ministro de Minas e Energia
Leis

Medidas Provisórias

A Legislação ambiental pode ser listada como:

Circulares do Diretor-Geral do DNPM

Comunicados do Diretor-Geral do DNPM

Ordens de Serviço do Diretor-Geral do DNPM

Orientações Normativas do Diretor-Geral do DNPM

PARECERES/PROGE

Portarias Conjuntas DNPM/IBAMA

Portarias Conjuntas DNPM/IBAMA/ICMBIO

Portarias Conjuntas DNPM/INCRA

Portarias Conjuntas DNPM/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Portarias Conjuntas DNPM/SRF

Portarias do Departamento de Logística do Exército

Portarias do Diretor-Geral do DNPM

Portarias do Ministro de Minas e Energia

Portarias do Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do MME

Portarias Interministeriais

A Constituição Federal de 1988 apresenta alguns de seus artigos destinados ao no setor mineral. Sobre as competências da União para legislar sobre o assunto:

Artigo 20, IX, no qual está definido como bens da União “os recursos minerais, inclusive os do subsolo”;

Artigo 21, XXV, que dispõe sobre a competência da União em “estabelecer as áreas e as condições para o exercício da atividade de garimpagem, em forma associativa”;

Artigo 22, XLI, que estabelece a competência privativa da União para legislar sobre “jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia”;

Artigo 23, XI, que determina a competência comum da União com os Estados, Distrito Federal e Municípios “registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”.

Artigo 174, parágrafo 3º, dispõe que “o Estado favorecerá a organização da atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros”, determinando, ainda, no parágrafo 4º, que “as cooperativas a que se refere o parágrafo anterior terão prioridade na autorização ou concessão para pesquisa e

lavra dos recursos e jazidas de minerais garimpáveis, nas áreas onde estejam atuando e naquelas fixadas de acordo com o art. 21, inciso XXV, na forma da lei”.

Artigo 176 determina que “as jazidas em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra”, sendo que nos parágrafos 1º a 4º deste artigo são definidas a forma como se dá a concessão para pesquisa e aproveitamento destes recursos e como é dada a participação do proprietário do solo nos resultados deste aproveitamento.

Sobre o Meio Ambiente:

Artigo 225, estabelece que “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. No parágrafo 1º, inciso IV, este artigo estabelece que incumbe ao poder público “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”. E, no parágrafo 20, determina-se que: “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Artigo 231, no parágrafo 7, estabelece que “não se aplica às terras indígenas o disposto no art. 174, parágrafos 3º e 4º” (referente ao garimpo, já descrito anteriormente).

Código de Mineração, é uma lei federal brasileira, editada pelo Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, que disciplina a administração dos recursos minerais pela União, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais no Brasil.

Decreto-Lei Nº 2435, de 19/05/1988, DOU de 19/05/1988 Dispõe sobre a dispensa de controles prévios na exportação. Situação: Em vigor

Decreto-Lei Nº 227, de 27/02/1967, DOU de 27/02/1967 Código de Mineração Situação: Em vigor

Decreto-Lei Nº 7841, de 08/08/1945, DOU de 08/08/1945 Código de Águas Minerais Situação: Em vigor

Decreto-Lei Nº 4146, de 04/03/1942, DOU de 04/03/1942 Dispõe sobre a proteção de depósitos fossilíferos. Situação: Em vigor

DECRETOS

Decreto Nº 5616, de 13/12/2005, DOU de 14/12/2005 Regulamenta a Gratificação de Desempenho de Atividade de Recursos Minerais - GDARM e a Gratificação de Desempenho de Atividades de Produção Mineral -

GDAPM de que trata a Lei Nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004. Situação: Em vigor

Decreto de 17/09/2004, DOU de 20/09/2004 Cria Grupo Operacional para coibir a exploração mineral em terras indígenas, e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 4356, de 02/09/2002, DOU de 03/09/2002 Dispõe sobre o remanejamento de Funções Comissionadas Técnicas - FCT para o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Situação: Em vigor

Decreto de 08/07/2002, DOU de 09/07/2002 Cria Grupo Executivo destinado a promover ações de integração entre a pesquisa e a lavra de águas minerais termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários e a gestão de recursos hídricos, e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 3866, de 16/07/2001, DOU de 17/07/2001 Regulamenta o inciso II-A do § 2º do art. 2º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, e a Lei nº 9.993, de 24 de julho 2000, no que destina recursos da compensação financeira pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia. Situação: Em vigor

Decreto Nº 3358, de 02/02/2000, DOU de 02/02/2000 Regulamenta o disposto na Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999, que Regulamenta o disposto na Lei nº 9.827, de 27 de agosto de 1999, que "acrescenta parágrafo único ao art. 2º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, com a redação dada pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996", dispondo sobre a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil. Situação: Em vigor

Decreto Nº 2350, de 15/10/1997, DOU de 15/10/1997 Regulamenta a Lei nº 9.055(1), de 1º de junho de 1995 e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto de 26/12/1994, DOU de 26/12/1994 Constitui a Comissão Nacional de Recursos Minerais (CNRM). Situação: Em vigor

Decreto Nº 1, de 11/01/1991, DOU de 11/01/1991 Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 98830, de 15/01/1990, DOU de 16/01/1990 Dispõe sobre a coleta, por estrangeiros. Situação: Em vigor

Decreto Nº 98812, de 09/01/1990, DOU de 09/01/1990 Regulamenta a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 97632, de 10/04/1989, DOU de 10/04/1989 Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências (áreas degradadas). Situação: Em vigor

Decreto Nº 97507, de 13/02/1989, DOU de 14/02/1989 Dispõe sobre licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro, e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 95002, de 05/10/1987, DOU de 06/10/1987 Modifica dispositivos do Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 62.934, de 2 de julho de 1968. Situação: Em vigor

Decreto Nº 88814, de 04/10/1983, DOU de 04/10/1983 Altera Dispositivos do Regulamento do Código de Mineração, aprovado pelo Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968. Situação: Em vigor

Decreto Nº 85064, de 26/08/1980, DOU de 27/08/1980 Regulamenta a Lei nº 6.634, de 2 de maio de 1979, que dispõe sobre a Faixa de Fronteira. Situação: Em vigor

Decreto Nº 69885, de 31/12/1971, DOU de 31/12/1971 Dispõe sobre a incorporação dos direitos de lavra ao Ativo das empresas de mineração e dá outras providências. Situação: Em vigor

Decreto Nº 66404, de 01/04/1970, DOU de 01/04/1970 Acrescenta item ao artigo 49 do Regulamento do Código de Mineração. Situação: Em vigor

Decreto Nº 62934, de 02/04/1968, DOU de 02/04/1968 Aprova o Regulamento do Código de Mineração. Situação: Em vigor

Além dessas existem as portarias da DNPM.

Com a finalidade de complementar a Constituição, existem as regulamentações e Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), além dos instrumentos estaduais e municipais equivalentes.

Problemas de atualização e regulamentação dificultam a aplicabilidade deste arcabouço legal, gerando indefinições e sobreposições de competências, que se tornam ferramentas jurídicas para que as empresas possam protelar e esquivar de responsabilidades pelos passivos ambientais gerados, pois mesmo o Direito Ambiental não exigindo causalidade para acionar os envolvidos, a extensão da responsabilização pode ser reduzida com as “brechas na lei”.

Nos artigos 22 e 23 da Constituição observa-se que compete privativamente a União legislar sobre o tema, ficando ressalvada a competência comum federal, estadual e municipal para o registro, acompanhamento e fiscalização do setor mineral, conforme normas de cooperação a serem definidas em lei complementar ainda não existente e, sem dúvida, urgentemente necessária.

A Lei nº 4.771/65, também conhecida como Código Florestal, define Áreas de Preservação Permanente, permitindo o desmate das mesmas somente em caso de utilidade pública, nos quais se enquadra a extração mineral. A aplicação deste instrumento vem apresentando problemas práticos e de interpretação.

A Lei federal n. 9.985/ 2000, que regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, instituiu o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, complementando o Código Florestal.

A Política Nacional do Meio Ambiente foi estabelecida em 1.981 mediante a edição da Lei 6.938/81,

criando o SISAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente). Seu objetivo é o estabelecimento de padrões que tornem possível o desenvolvimento sustentável, através de mecanismos e instrumentos capazes de conferir ao meio ambiente uma maior proteção.

As diretrizes desta política são elaboradas através de normas e planos destinados a orientar os entes públicos da federação, em conformidade com os princípios elencados no Art. 2º da Lei 6.938/81.

Já os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, distintos dos instrumentos materiais noticiados pela Constituição, dos instrumentos processuais, legislativos e administrativos são apresentados pelo Art. 9º da Lei 6.938/81.

Lei de crimes ambientais, Lei No 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providências.

A Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1o, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. As receitas deverão ser aplicadas em projetos, que direta ou indiretamente revertam em prol da comunidade local, na forma de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde e educação. Sendo de competência do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM, baixar normas e exercer fiscalização sobre a arrecadação da CFEM (Lei Nº 8.876/94, art. 3º - inciso IX).

A Compensação Financeira é devida por quem exerce atividade de mineração em decorrência da exploração ou extração de recursos minerais. Esta consiste na retirada de substâncias minerais da jazida, mina, salina ou outro depósito mineral, para fins de aproveitamento econômico. Por tanto a saída por venda do produto mineral das áreas da jazida, mina, salina ou outros depósitos minerais. E, ainda, a utilização, a transformação industrial do produto mineral ou mesmo o seu consumo por parte do minerador constituem aproveitamento econômico de minerais.

Lima (2010) observou que, embora os órgãos ambientais fiscalizem e apliquem multas por problemas trabalhistas, utilização de lenha não certificada, a não utilização de filtro junto aos fornos, etc., não há sanções que provoquem tomadas de decisões administrativas mais efetivas referentes à minimização dos impactos ambientais decorrentes desta atividade. Destaca um ponto crucial neste processo: “pouco será consolidada enquanto não houver uma maciça intervenção em termos de educação ambiental”.

Sistema de Gestão Ambiental - Método de melhoria de processos

Christie et al (1995) conceituam gestão ambiental como um conjunto de técnicas e disciplinas que dirigem as empresas na adoção de uma produção mais limpa e de ações de prevenção de perdas e de poluição. Para esses autores, o sistema de gestão ambiental deve envolver as seguintes áreas de atividades das empresas: elaboração de políticas (estratégia), auditoria de atividades, administração de mudanças, e comunicação e aprendizagem dentro e fora da empresa. “A gestão ambiental, enfim, torna-se um importante instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, qualquer que seja o seu segmento econômico” (TACHIZAWA, 2002).

Sistema de Gestão Ambiental (SGA), deixa de ser apenas uma estratégia preventiva transformando-se em vantagem competitiva e diferencial no mercado. Segundo Silva (A ISO 14001 é uma norma de adesão voluntária que contém os requisitos para a implantação do SGA em uma empresa, podendo ser aplicada a qualquer tipo ou ponto da organização).

Segundo Reis (1995), Gerenciamento Ambiental é um conjunto de rotinas e procedimentos que permite à organização administrar adequadamente as relações entre suas atividades ao meio ambiente que as abriga, atentando para as expectativas das partes interessadas. É um processo que objetiva, dentre suas atribuições, identificar as ações mais adequadas ao atendimento das imposições legais aplicáveis às várias fases do processo, desde a produção até o descarte final, passando para a comercialização, zelando para que os parâmetros legais sejam permanentemente observados, além de manter os procedimentos preventivos e proativos que contemplam os aspectos e efeitos ambientais da atividade, produtos e serviços, os interesses e expectativas das partes interessadas.

De acordo com Bellia (1996), a gestão ambiental, analogicamente, pode ser comparada com a administração exercida por um indivíduo sobre a própria saúde. Ele consulta os médicos com o objetivo de se manter saudável, ou de recuperar sua saúde da melhor maneira possível. Os médicos, com o uso das técnicas disponíveis fazem um check-up no indivíduo, estabelecendo um diagnóstico dos males que o afetam. Embasados nos recursos disponíveis (inclusive técnicos e financeiros) e na provável eficiência dos instrumentos estabelecem um plano de ação, visando atingir o ponto mais próximo possível do objetivo. Como se vê, o ponto mais próximo possível é um ponto viável de ser atingido, tanto sob o ponto de vista tecnológico, quanto econômico.

Usando a analogia apresentada como orientação, pode-se de modo esquemático, apresentar a gestão ambiental da seguinte forma:

a) Objeto: manter o meio ambiente saudável (na medida do possível), para atender as necessidades humanas atuais, sem comprometer o atendimento das gerações futuras.

b) Meios: atuar sobre as modificações causadas no meio ambiente pelo uso e/ou descarte dos bens e

dejetos gerados pelas atividades humanas, a partir de um plano de ação viável técnica e economicamente, com prioridades perfeitamente definidas.

c) Instrumentos: monitoramentos, controles, taxações, imposições, subsídios, divulgação, obras e ações mitigadoras, além do treinamento e conscientização.

d) Base de atuação: diagnósticos e prognósticos (cenários) ambientais da área de atuação, a partir de estudos e pesquisas dirigidos à busca de soluções para os problemas que forem detectados.

Muitas organizações têm na imagem institucional seu maior patrimônio. Tanto que, se fosse possível quantificar, equivaleria a uma larga fatia dos ativos reais, a ponto de que qualquer abalo da imagem institucional poderia acarretar riscos à própria subsistência da organização.

Neste aspecto, percebe-se a necessidade da análise crítica por meio da empresa, através da avaliação dos impactos ambientais, que vem a constituir numa das alavancas para o sucesso da Política Ambiental, cuja razão de sua aplicação é prever as conseqüências de cada ação institucional e mitigá-las ao máximo.

Paralelamente às avaliações dos impactos ambientais, a Gestão Ambiental deve contemplar a Educação Ambiental como ferramenta de conscientização e motivação para a proteção do meio ambiente. É fundamental a consciência e a participação dos colaboradores da empresa e da comunidade, para um projeto sustentável de política ambiental.

Devido às demandas advindas do mercado globalizado, onde a concorrência entre produtos exige um novo padrão de qualidade, com tecnologias limpas e ecologicamente corretas, as indústrias brasileiras foram levadas a se prepararem para a “Certificação Ambiental – ISO- 14000” e para a adoção da gestão ambiental.

De acordo com a ABNT (1996), entende-se por sistema de gestão ambiental o conjunto ordenado dos elementos da administração com vistas à implementação da política ambiental da organização. Sendo assim, considera-se SGA todo o esforço, estruturado e sistemático, incorporado à estrutura organizacional da corporação com o fim de conhecer, prever e abrandar os impactos ambientais gerados em conseqüência da operação, produtos e serviços da mesma, o que consiste também em um intenso trabalho de conscientização de funcionários realizado através de programas de Educação Ambiental.

Um grande passo do setor empresarial são as normas, de caráter voluntário, sobre o Sistema de Gestão Ambiental, série ISO 14000. Em parte, as empresas estão apenas respondendo a pressão global para reduzir ineficiências. A vantagem é que, ao colocarem a Gestão Ambiental a serviço da eficiência operacional, alcança a diferenciação de seus produtos, o que no final acaba sendo apenas uma questão de bom senso (STALLBAUM, 1997).

A norma NBR ISO 14001 conceitua SGA como a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento,

responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental (ABNT, 1996).

MATERIAIS E MÉTODOS

A seleção da amostra de estudos realizou-se tomando como critérios: trabalhos que tivessem como tema a mineração e ou beneficiamento do caulim, devido a aplicabilidade e consumo deste mineral e pelo conhecimento de que as práticas mineradoras normalmente geram impactos ambientais; que fossem relacionados a localidade Equador, pelo contraste em riquezas minerais e características socioeconômicas da região; que tivessem sido realizadas no período de 1991 e 2011, devido a evolução do interesse pelas questões ambientais, principalmente pós ECO 92.

Após uma amostragem sobre o assunto foram relacionados 82 trabalhos, deste, utilizando os critérios acima descritos, foram selecionados de 23 trabalhos científicos de, sendo: 9 artigos de revistas; 7 artigos de congressos; 4 dissertações de mestrado; e 3 livros técnicos.

O Instrumento de Coleta de Dados foi pesquisa indireta, na internet e nas Bibliotecas da UFCG e UFPB.

O método de abordagem deste estudo foi o hipotético-dedutivo. Tendo como método de procedimento estatístico, com técnica de documentação indireta e amostragem não probabilista.

De posse do material de pesquisa buscou-se caracterizar a região, o agente e a problemática do estudo.

A abordagem é pautada na interdisciplinaridade, que segundo Menezes (2002) é uma orientação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) para o Ensino Médio, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) ...a interdisciplinaridade não pretende acabar com as disciplinas, mas utilizar os conhecimentos de várias delas na compreensão de um problema, na busca de soluções, ou para entender um fenômeno sob vários pontos de vista. A interdisciplinaridade é, portanto, um instrumento para estabelecer interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando estudos realizados quanto à problemática ambiental, principalmente a gerada pela mineração de caulim em Equador/RN, buscou-se traços dos conceitos de Andragogia e Percepção Ambiental. Estes estudos foram:

Segundo Prasadaet al. (1991), discorreram sobre as propriedades mais importantes a serem avaliadas num caulim, quando este se destina ao uso como carga e

cobertura: mineralogia, forma e tamanho das partículas, alvura, pH, propriedades reológicas e estabilidade da suspensão e afirmam que a maioria das minas de caulim do mundo utiliza o método de lavra a céu aberto. Sabe-se, no entanto, que os custos de produção e as condições de mecânica de rocha desfavoráveis, na maioria das minas de caulim, tornam o método de lavra subterrânea proibitivo, por razões econômicas.

Bundy et al (1991), desenvolveram um processo de beneficiamento de caulim visando conferir ao papel maior brilho e opacidade. Ainda Bundy et al (1993) classificaram as aplicações do caulim em sete categorias, de acordo com suas funções primárias.

Em 1997, Lindomar R. D. Silva e Luis Carlos Garla realizaram estudo sobre a atividade e seletividade de catalizadores a base de caulim modificado, visando a aplicação deste minério à indústria petroquímica.

Kotschoubey et al (1999) avaliaram a cobertura bauxítica e origem do caulim no morro do Felipe, Baixo Rio Jari, estado do Amapá, indicativo para uma exploração com viabilidade econômica.

Segundo Biondi et al (2001) realizaram análise da viabilidade para depósitos de caulim na bacia de Campo Alegre/SC, buscando avaliar o potencial de exploração deste minério na região.

Conforme Barata (2002), que realizou uma avaliação preliminar do resíduo caulínico das indústrias de beneficiamento de caulim como matéria-prima na produção de uma metacaulinita altamente reativa, para utilização em concreto, aponta para a preocupação com o uso racional dos recursos, pois a geração significativa de rejeitos, além da poluição direta e indireta, se constitui um desperdício de energia e matéria-prima, uma vez que muitos destes resíduos incorporam grande conteúdo energético e, normalmente, são ricos em compostos inorgânicos valiosos como óxidos de silício, alumínio, ferro, cálcio e sulfatos. Este estudo apresenta uma proatividade das empresas em buscar parcerias com instituições de ensino superior na busca de melhores soluções para a mitigação dos impactos ambientais melhores dos que as custosas obras de criação de lagoas de sedimentação para os depósitos do beneficiamento do caulim. Este estudo demonstrou que o subproduto adequadamente estudado resulta em potencial econômico superior ao produto principal, no caso a pozolana à época rendia US\$ 420,00 a tonelada enquanto que o caulim *coating* para indústria de papel rendia entre US\$ 130,00 a US\$ 140,00 a tonelada.

Sakamoto (2003) publicou na Revista Mineração a matéria "Homens-tatu do sertão", ganhando o prêmio Vladimir Herzog 2003 por apresentar a problemática do caulim do ponto de vista humano, demonstrando as implicações sociais que a extração mineral sem controle pode gerar, principalmente relacionados aos empregos indiretos que gera, sem registro, inseguro, insalubre e sem perspectivas de vida para os envolvidos.

Luz e Almeida (2004) realizaram estudos de beneficiamento de caulins brasileiros do norte de Minas Gerais.

Segundo Costa et al (2006) pesquisaram a valorização do rejeito proveniente do beneficiamento do caulim do município de Equador, apresentando a problemática e buscando na literatura até então soluções para mitigação da mesma. Demonstra que os principais impactos diretos da mineração estão relacionados a questões de segurança e saúde ocupacional, degradação dos ecossistemas, a contaminação do lençol freático, já os impactos indiretos estão relacionados a poluição visual e do ar. O estudo contribui também para o levantamento bibliográfico dos estudos relacionados a problemática da região no período de 2004 a 2005, quando houveram sete estudos realizados, todos buscando aplicabilidade dos rejeitos.

O beneficiamento de caulim pegmatítico da região Seridó foi estudado por Mello et al. (2006), com a finalidade de identificação dos potenciais usos.

Conforme Luz et al. (2007) o caulim da região Borborema-Seridó caracteriza-se por ressonância paramagnética eletrônica e espectroscopia Mössbauer e realizam estudos de beneficiamento e caracterização do caulim da região Borborema-Seridó, com a finalidade de se obter maior conhecimento das jazidas bem como seu comportamento químico e físico nas etapas de beneficiamento e sua possível aplicação em diferentes segmentos industriais.

Souza (2007) demonstrou o potencial da reutilização do rejeito do caulim de APL de pegmatito do RN/PB como fonte para cerâmica branca com a finalidade demonstrar melhorias para a sustentabilidade econômica das empresas mineradoras da região.

Conforme Feitosa et al. (2007) avaliaram a utilização do rejeito de caulim na composição de substratos para emergência de plântulas de Cuité, aplicação diversa das aplicações industriais para os subprodutos gerados do beneficiamento do caulim, indicando sua utilização em substituição a uma fração de até 50% do substrato para o plantio de mudas de uma planta que tem potencial para geração de biodiesel.

Em 2007, Romualdo R. Menezes e outros realizam análise da co-utilização do resíduo do beneficiamento do caulim e serragem de granito para produção de blocos e telhas cerâmicos. Estudo alinhado a abordagem ambiental protetiva, de que o desenvolvimento sustentável deve minimizar o descarte dos materiais, racionalizando o uso destes recursos naturais e evitando que os resíduos do processamento do caulim sejam descartados a céu aberto e em leitos e várzeas de riachos e rios, potencialmente danoso a fauna e flora, além de prejudicial a saúde da população da região.

Araújo (2008) realizou estudo reológico de popas de caulim da região Borborema-Seridó, com a finalidade de obter valores ótimos para o bombeamento das popas nos processos de beneficiamento.

Segundo Rezende et al. (2008) estudaram a utilização do resíduo de caulim da região da Paraíba em blocos de vedação, dando primeiramente foco na caracterização do subproduto desta atividade quanto à periculosidade ambiental e depois concluindo que é possível substituir na composição por até 70% da areia.

Conforme Cabral et al. (2009) pesquisaram sobre os impactos ambientais em uma abordagem sobre as atividades de beneficiamento de caulim na região Borborema/Seridó na Paraíba, abordando sobre a obrigatoriedade legal da elaboração de Estudos de Impactos Ambientais/Relatórios de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) e dos Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) pelas empresas que buscam homologação para suas atividades.

Em 2009, M. L. Varela e outros pesquisadores discutindo sobre a influência da adição de resíduo de caulim nas propriedades tecnológicas de uma massa padrão de porcelanato produzido em escala industrial, comenta que a finalidade do estudo foi a de encontrar um uso economicamente viável para os rejeitos do caulim, com a finalidade de reduzir o impacto ambiental que esses despojos causam.

Segundo Menezes et al. (2009) estudaram a atividade pozolânica dos resíduos do beneficiamento do caulim para uso em argamassas para alvenaria. Demonstrando que os estudos realizados anteriormente não surtiram efeito e ainda era observada grande geração de rejeitos na região em estudo.

Enríquez (2010) destacou que quando o mercado consumidor dos produtos minerais é o externo, mais consciente sobre a percepção ambiental e, por conseguinte mais exigente, as práticas de exploração demonstram ser mais sustentáveis. Demonstrando que a motivação para mudanças de paradigmas se dá quando o interesse dos envolvidos está destacado, no caso dos empresários o econômico, e dos funcionários e comunidade do entorno o de qualidade de vida.

Em 2010, Érika V. A. Trajano, em sua monografia de final de curso de Engenharia Florestal, investiga sobre a utilização de rejeitos de mineradoras como substrato na produção de mudas de pinhão manso. Seu estudo inicia com a alegação de que as legislações ambientais obrigam aos mineradores a realizarem compensações e recuperação das áreas degradadas, pois suas atividades mesmo reconhecidamente poluidoras são geradores de renda, emprego e arrecadação para as sociedades que afetam, assim seu estudo aponta o potencial econômico dos rejeitos para utilização como substituição parcial de substratos comerciais para o plantio de mudas destinadas ao reflorestamento, por possuírem características adequadas.

Recentemente no estudo intitulado “Diagnóstico dos impactos ambientais decorrentes do beneficiamento de caulim no município de Equador – RN”, realizado por Lima (2010) destacou que para promover mudanças é necessário processo educacionais com todos os envolvidos, pois indica que mesmo com as punições legais

promovidas pelos órgãos de fiscalização, não há mudanças nas práticas de exploração e beneficiamento, que por sua vez geram redução da qualidade de vida dos indivíduos pelos problemas ocupacionais e constante agressão ao meio ambiente.

Em 2011, Felipe N. de Aguiar e outros indicam através dos resultados do seu estudo a utilização de caulim

e resíduo de mármore na dessulfuração de ferro-gusa, e assim encontrando mais uma aplicabilidade desses rejeitos, podendo contribuir para mitigação do impacto ambiental evitando o simples despejo a céu aberto.

A compilação dos destes trabalhos foi classificada quanto a sua abordagem, aTabela 1evidencia a totalização em cada tipo.

Tabela 1 – Quantificação dos estudos

Pesquisa	Técnico científico	Percepção Ambiental	Educação	Andragogia
PRASADA e outros	X			
BUNDY e outros	X			
BUNDY e outros	X			
Lindomar R. D. Silva	X			
BasileKotschoubey e outros	X			
João C. Biondi e outros	X			
Márcio S. Barata	X			
Leonardo Sakamoto		X		
Adão B. Luz e Salvador L. M . Almeida	X			
Cibele G. Costa e outros	X	X		
Lívia S. Mello e outros	X			
Adão B. Luz e outros	X			
Lídia D. Souza	X	X		
Ramon C. Feitosa e outros	X	X		
Romualdo R. Menezes e outros	X	X		
Mônica S. Araújo	X			
Maria L. S. Rezende e outros	X	X		
Eduardo S. Cabral e outros	X	X		
M. L. Varela e outros	X	X		
Romualdo R. Menezes e outros	X	X		
Érika V. A. Trajano	X	X		
Rosa do Carmo de Oliveira Lima	X	X	X	
Felipe N. de Aguiar e outros	X	X		
Totais	22	12	1	0

Dessas quantificações observa-se que a partir de 2003, mais de dez anos após a ECO 92², surgem os primeiro estudos com abordagem ambiental.

Ao longo de 20 anos 52,22% dos estudos apresentam abordagem tecnológica e ambiental, porém apenas 4,35% apresentam preocupação com o processo

educativo dos indivíduos envolvidos e 0% (zero) apresenta a compreensão andragógica.

Observou-se que os resultados dos diversos estudos realizados até a atualidade não apresentaram conteúdos além dos relacionados a técnicas de beneficiamento e reutilização, reuso e reciclagem dos rejeitos da mineração do caulim. Como as empresas da região não sofrem ostensiva fiscalização do Ministério e Delegacia do Trabalho, de órgãos ambientais e de atuação de ONGs, apenas de ações isoladas do Sindicato dos Mineradores, os estudos não repercutiram em ações em prol do meio ambiente, condições laborais e qualidade de vida para os indivíduos envolvidos.

A observância de uma prática de sensibilização sobre a percepção ambiental, principalmente focada na

²Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada entre 3 e 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro. O seu objetivo principal era buscar meios de conciliar o desenvolvimento sócio-econômico com a conservação e proteção dos ecossistemas da Terra. A Conferência do Rio consagrou o conceito de desenvolvimento sustentável e contribuiu para a mais ampla conscientização de que os danos ao meio ambiente eram majoritariamente de responsabilidade dos países desenvolvidos.

Andragogia, demonstra ser viável para promover mudanças de forma mais eficientes e eficazes no quadro ambiental das regiões afetadas.

CONCLUSÃO

A contribuição ao estado da Arte dos trabalhos realizados sob a temática do caulim de Equador/RN e também aos processos industriais é tácita, neste período de 20 anos muito se estudou, avaliou e teorizou, porém o que foi observado quanto as questões humanas e ambientais é que a sensibilização por parte dos pesquisadores e indivíduos envolvidos na mineração e beneficiamento ainda não é significativa, pois menos de 50% dos trabalhos apresentaram percepção ambiental na motivação do estudo e não foi encontrado nenhum trabalho que ao menos indicasse a percepção ambiental pautada na Andragogia como método para resolução dos problemas observados pelos estudos. Indicação de que o modelo de sensibilização da questão ambiental na sociedade envolvida com a mineração de caulim em Equador/RN é pautada no modelo educacional tradicionalista voltada apenas aos meios de produção, conduzindo a um quadro de impacto ambiental claro e sem indicativo de resolução a curto ou médio prazo.

Assim, a Andragogia seria um parâmetro a nortear o despertar da percepção ambiental de forma mais eficiente no âmbito da realidade do município de Equador/RN.

As indicações apresentadas necessitam de comprovação, logo estudos de campo com a aplicação de técnicas de sensibilização pautadas na Andragogia devem ser realizados em futuros estudos.

REFERÊNCIAS

Anthony, E. J., & Cohler, B. J. (Eds). **The invulnerable child**. New York: Guilford Press. 1987.

AGUIAR, Felipe Nylo de, et al. **Utilização de caulim e resíduo de mármore na dessulfuração de ferro-gusa**. *Tecnol. Metal. Mater. Miner.*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 37-43, jan.-mar. 2011.

ARAUJO, Mônica Silva. **Estudo Reológico de Polpas de Caulim da Região Borborema-Seridó**. 2008. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XV_I_jic_2008/Monica%20Silva%20Araujo.pdf>. Acessado em 02/05/2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001. SGA Especificação e diretrizes para uso**. Rio de Janeiro, 1996.

BARATA, M. S.; DAL MOLIN, D. C. C. **Avaliação preliminar do resíduo caulínico das indústrias de beneficiamento de caulim como matéria-prima na produção de uma metacaulinita altamente reativa**. *Ambiente Construído*, v. 2, n. 1, p. 69-78, 2002.

BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BELLO, C. V. V. ZERI. **Uma proposta para o desenvolvimento sustentável, com enfoque na qualidade ambiental voltada ao setor industrial**. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998..

BIONDI, J.C.; BARTOSZECK, M.K.; VANZELA, G.A.. **Análise da favorabilidade para depósitos de caulim na Bacia de Campo Alegre (SC)**. *Revista Brasileira de Geociências*. 31, 1, pp. 59-66. 2001

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos da Amazônia Legal. **Diretrizes ambientais para o setor mineral**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>.

BRASIL. **Resolução do CONAMA nº 001**. Publicada no Diário Oficial da União em 23 de janeiro de 1986.

BUNDY, W. M., **The Diverse Industrial Applications of Kaolin**. In: MURRAY, H. H., BUNDY, W. M., HARVEY, C. C. (eds), **“Kaolin Genesis and Utilizations”**, pp. 43-75, Colorado, USA, The Clay Minerals Society. 1993.

BUNDY, W. M.; BERBERICH, J. P.; MANASSO, J. A. **Defined and delaminated kaolin product**, European Patent Application EP-0461768A1. 1991.

CABRAL, Eduardo da Silva. **Impactos ambientais: Uma Abordagem das Atividades de Beneficiamento de Caulim na Região Borborema/Seridó na Paraíba**. 2009. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2009B/impactos%20ambientais%20uma.pdf>>. Acessado em 02/05/2011.

CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner production in industry: integrating business goals and environmental management**. London: Policy Studies Institute, 1995.

COIMBRA, José de Ávila Aguiar. **Linguagem e Percepção Ambiental**. In: Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- COSTA, Cibele Gouveia et al.. **Valorização do rejeito proveniente do beneficiamento de caulim do município de Equador-RN**.2006. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05386_Gouveia_Costa.pdf>. Acessado em 02/05/2011.
- DNPM, **Código da Mineração**.Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/cm_00.php>. Acessado em: 15/12/2011.
- DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ENRÍQUEZ, M.A.R.S . **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: é possível conciliar?**. VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza, 2007.
- FEITOSA, Ramon Costa, et ali. **Utilização do rejeito de caulim na composição de substratos para emergência de plântulas de Cuité**. 2007. Disponível em:<<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/310.pdf>>. Acessado em 02/05/2011.
- FIRJAN.Índice FIRJAN de **Desenvolvimento Municipal**. 2011. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/IFDM/>>. Acessado em 10/10/2011.
- HEHN, Herman F. **Peopleware: Como Trabalhar o Fator Humano nas Implementações de Sistemas Integrados de Informação (ERP)**. São Paulo: Ed. Gente, 1999.
- IBGE.**Senso Demográfico Nacional**. 2009
- KOTSCHOUBEY, B.; DUARTE, A. L. S. ; TRUCKENBRODT, W. . **Cobertura bauxítica e origem do caulim do Morro do Felipe, Baixo Rio Jari, Estado do Amapá**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 3, n. 29, p. 443-450, 1999.
- LEIS, H. R. **O labirinto: ensaios sobre o ambientalismo e globalização**. São Paulo: Gala, 1996.
- LIMA, Rosa do Carmo de Oliveira. **Diagnóstico dos impactos ambientais decorrentes do beneficiamento de caulim no município de Equador – RN**. Revista de Biologia e Ciências da Terra. Volume 10 - Número 2 - 2º Semestre 2010
- LINDEMAN, Eduard C. **The Meaning of Adult Education**. New York, New Republic, 1926.
- LOGADA, José V. **A resistência a mudança e a PNL**. Revista eletrônica sua-mente. 21 de agosto de 2008. Disponível em: <<http://site.suamente.com.br/a-resistencia-a-mudanca-e-a-pnl/>>. Acessado em: 10/10/2011.
- LORA, Electo Eduardo Silva. **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Energético, Industrial e de Transporte**. Agência Nacional de Energia Elétrica.2000.
- LUZ, Adão Benvindo da, e ALMEIDA, Salvador Luiz Matos de. **Estudos de Beneficiamento de Caulins Brasileiros**. Centro de Tecnologia Mineral. 2004.
- LUZ, Adão Benvindo da, et al. **Caracterização do caulim da região Borborema-Seridó (RN) por ressonância paramagnética eletrônica e espectroscopia Mössbauer**. 2007. Disponível em:<<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2007-137-00.pdf>>>. Acessado em 02/05/2011.
- Maslow, A.H. **DEFENSE AND GROWTH. THE PSYCHOLOGO OF OPEN TEACHING AND LEARNING**.Boston, Little Brown, 1972.
- MELLO, Livia da Silva. **Beneficiamento de Caulim Pegmatítico da Região Borborema-Seridó**.2006. Disponível em:<http://www.cetem.gov.br/publicacao/serie_anais_XI_V_jiv_2006/Livia%20Mello.pdf>. Acessado em 02/05/2011.
- MENEZES, Ebenezer Takunode; SANTOS, Thais Helena dos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil**. São Paulo: MídiAmix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=327>. Acessado em 10/11/2011.
- MENEZES, R. R., et al., **Análise da co-utilização do resíduo do beneficiamento do caulim e serragem de granito para produção de blocos e telhas cerâmicos**. Cerâmica VOL. 53, 192-199, 2007.
- MENEZES, R. R.; NEVES, et al. **Atividade pozolânica dos resíduos do beneficiamento do caulim para uso em argamassas para alvenaria**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, V.13, P.795-801, 2009.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Caulim**. Disponível em:<http://www.pormin.gov.br/informacoes/arquivo/caulim_propriedades_aplicabilidade_ocorrencias.pdf>. Acessado em 02/05/2011.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Produção e Comercialização de Caulim**. Disponível em:<<http://www.pormin.gov.br/informacoes/ar>

quivo/producao_e_comercializacao_de_caulim.pdf>. Acessado em 02/05/2011.

NOBRE & ACCHAR. **Aproveitamento de rejeitos da mineração de caulim em cerâmica branca.** Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/artic/e/viewFile/411/352>>. Acessado em 02/05/2011.

NÓBREGA, Aline Figueirêdoda. **Potencial de aproveitamento de resíduos de caulim paraibano para o desenvolvimento de argamassas de múltiplo uso.** Disponível em: <http://btdt.biblioteca.ufpb.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=146>. Acessado em 02/05/2011.

ODUM, Eugene Pleasants. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, Ari Oliveira. **Andragogia - A Educação de Adultos.** 1998. Disponível em: <<http://w.serprofessorunivversitario.pro.br/ler.php?modulo=1&texto=13>>. Acessado em: 02/11/11.

OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P. **A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais.** ANAP Brasil, n1, ano 1, p. 53-72, jul. de 2008.

PNUD e IPEA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2010. Disponível em <http://www.fjp.gov.br/index.php/component/docman/doc_download/99-instalador-atlas-idh-rmbh-atlasrmbhexe>. Acessado em 02/05/2011.

PRASADA, M. S.; REID, K. J.; MURRAY, H. H. **Kaolin: Processing, properties and application.** *Applied Clay Science*, Amsterdam, v.6, p.87-119, Elsevier. 1991.

REIS, M. J. L. **ISO 14000: Gerenciamento ambiental: um novo desafio para sua competitividade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

REZENDE, Maria Luiza de S. et al. **Utilização do resíduo de caulim em blocos de vedação.** In. Anais do 4º Encontro de Engenharias e Tecnologia dos Campos Gerais. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v61n3/a04.pdf>>. Acessado em 02/05/2011.

RODRIGUES, Jaqueline Fonseca, et al. **Implantação do Sistema de Gestão Ambiental Segundo a NBR ISO 14001: uma pesquisa de campo em empresa do ramo metalúrgico.** 2008. Disponível em: http://www.4eetcg.uepg.br/oral/28_1.pdf. Acessado em: 12/10/11.

ROSA, L.; SILVA, M. M. P. **Percepção ambiental de educandos de uma Escola do ensino fundamental.** VI SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Espírito Santo, 2002. Anais. 2002.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Studio Nobel: Fundap, 1993.

SAKAMOTO, Leonardo. **Homens-tatudosertão.** Revista Problemas Brasileiros. P. 20. 2003. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/veiculos_de_comunicacao/PRB/PRB0305357/PRB0305357_05.PDF>. Acessado em 02/05/2011.

SILVA, Fernanda Arruda Nogueira Gomes da. **Estudos de caracterização tecnológica e beneficiamento do caulim da região Borborema-Seridó (RN).** Disponível em: <http://teses.ufrj.br/COPPE_M/FernandaArrudaNogueiraGomesDaSilva.pdf>. Acessado em 02/05/2011.

SILVA, Lindomar Roberto Damasceno da e GARLA, Luis Carlos. **Atividade e seletividade de catalisadores a base de caulim modificado.** Quím. Nova [online]. 1997.

SILVA, Maria Amélia Rodrigues da. **Efeitos da gestão ambiental das empresas minerometalúrgicas da Amazônia oriental (Estado do Pará).** In: V Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 1999, São Paulo. Anais. São Paulo: Plêiade, 1999. v. 01. p. 519 - 534. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa6/4.pdf>. Acesso em 12/08/2011.

SILVA, Sebastião Pereira da. **Caulim.** Disponível em: <<http://www.dnrm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/caulim.pdf>>. Acessado em 02/05/2011.

SOUZA, Marilza Terezinha Soares de, e CERVENY, Ceneide Maria de Oliveira. **Resiliência Psicológica: Revisão da Literatura e Análise da Produção Científica.** Revista Interamericana de Psicologia. Vol. 40, Num. 1 pp. 119-126 – 2006.

SOUZA, HARIMA e LEITE. **Rejeito de caulim de APL de pegmatito do RN/PB – uma fonte promissora para cerâmica branca.** 2007. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/artic/e/viewFile/140/130>>. Acessado em 02/05/2011.

STALLBAUM, I. **Mudança de hábito.** Revista Empreendedor. Santa Catarina: abr. 1997, p.14-16.

STALLBAUM, I. **Mudança de hábito.** Revista Empreendedor. Santa Catarina: p.14-16. Abr. 1997.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.** São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

TRAJANO, Érika Veruschka de Araújo. **Rejeitos de Mineradoras como Substrato na Produção de Mudas de Pinhão Manso (Jatropha curcas L.).** Monografia

apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenharia Florestal. 2010.

VARELA, M. L. et al. **Influência da adição de resíduo de caulim nas propriedades tecnológicas de uma massa padrão de porcelanato produzido em escala industrial.** Revista Cerâmica online. 2009, vol.55, n.334, pp. 209-215. ISSN 0366-6913. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0366-69132009000200015>>. Acessado em 15/10/2011.

VIDAL, Mariângela. **Revegetação de área de caulim na zona da mata, em Minas Gerais: um estudo de caso.** Disponível em: <<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/vidal,m.pdf>>. Acessado em 02/05/2011.

WATSON, Goodwin (Org). **Concepts Social Change, Cooperative Project for Educational Development Series.v.1,** Washington, D.C., National Training Laboratories, 1968.