



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## MINERAÇÃO DE CAULIM EM EQUADOR/RN - PERCEPÇÃO AMBIENTAL E ANDRAGOGIA

André Luís Simões ANDRADE<sup>1</sup>; Daniela de Lourdes Anjos Coutinho Simões ANDRADE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: [als.andrade@gmail.com](mailto:als.andrade@gmail.com). Telefone: (83)3343-5446.

<sup>2</sup> Departamento de Química, Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus I, Campina Grande-PB. E-mail: [dlacs.andrade@gmail.com](mailto:dlacs.andrade@gmail.com). Telefone: (83)3315-3356.

### RESUMO

Os impactos antropomórficos no meio ambiente têm sido amplamente discutidos em diversas atividades produtivas, como na mineração. 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 às questões ambientais, porém, os reflexos ainda são incipientes. Neste trabalho a atividade de mineração e beneficiamento do caulim foi focada, buscou-se identificar motivações ambientais em uma amostra de 23 textos, na maioria acadêmicos, no período de 1991 a 2011 que tratavam sobre o município de Equador/RN. Observou-se que a percepção ambiental vem sendo gradativamente evidenciada nas justificativas dos pesquisadores.

PALAVRAS CHAVE: Impactos Ambientais, Mineração, Caulim, Percepção Ambiental, Andragogia.

### 1 INTRODUÇÃO

Ações para solução dos impactos ambientais causados pela mineração de caulim no município de Equador/RN tais como: estudos de desenvolvimento e revisão de processos de reutilização, reciclagem e reuso dos rejeitos; melhoria dos processos de mineração e beneficiamento; criação e aprimoramento de políticas públicas ambientais baseadas nas leis vigentes; e atuação mais frequente dos órgãos fiscalizadores - ambientais e trabalhistas – individualmente ou em conjunto, vem sendo realizadas (ENRÍQUEZ, 2007; MENEZES, 2007; MENEZES, 2009). Porém, a observação da situação atual do local de estudo demonstra que as ações supracitadas ainda não refletiram em mudanças significativas, assim é possível que o foco do problema não se encontre nos campos técnico, legal e fiscalizatório (LIMA, 2010), mas numa percepção errônea da relação meio ambiente/ser humano por parte dos indivíduos envolvidos com a problemática da extração do caulim no município.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A percepção consiste em trocas funcionais de aspectos cognitivo e afetivo do ser humano com o meio exterior. Assim, ao mesmo tempo em que o indivíduo conhece o mundo exterior, ele passa a desenvolver sentimentos em relação ao meio. Processa mentalmente as informações que o meio e a herança lhe oferecem, e a conduta é construída mediante o equilíbrio entre os fatores internos e externos (GADOTTI, 1998).

Assim, o estudo da percepção ambiental busca não apenas entendimento do que o ser humano percebe, mas promover a sensibilização, bem como o desenvolvimento do sistema de percepção e compreensão do ambiente, alicerçado nas leis naturais, uma vez que grande parte dos problemas ambientais é decorrente da percepção inadequada da realidade, conforme mostram os trabalhos executados por Silva (2000).

A fundamentação teórica aponta que 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 esses princípios e de um aprofundamento quanto a temática nos estudos selecionados neste trabalho pode ser um dos porquês da não mitigação dos problemas ambientais em Equador/RN pelas soluções apontadas na amostra de textos estudados.

## **2 METODOLOGIA**

A seleção da amostra de 23 trabalhos, em sua maioria científicos, avaliados no estudo 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; e que tivessem



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

sido realizadas no período de 1991 e 2011, devido a evolução do interesse pelas questões ambientais, principalmente pós ECO 92.

De posse do material de pesquisa buscou-se informações sobre a região e os agentes geradores da problemática em estudo e os conceitos relacionados a percepção ambiental.

A abordagem sobre percepção ambiental é focada de forma interdisciplinar, pois Menezes (2007) indica que, como 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 funciona como um instrumento para estabelecer interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência resultando numa compreensão sistêmica e mais eficiente da situação problema.

Assim, para compreender como a sensibilização da percepção ambiental motiva as ações em prol da meio ambiente, como se pretende indicar pelo levantamento bibliográfico neste estudo, e poder indicar uma metodologia mais eficiente de fazê-lo para os agentes envolvidos com a problemática em estudo, buscou-se apontar conceitos multidisciplinares, como o da Andragogia.

Far-se-ia necessário então conceituar resiliência humana, resistência a mudanças, percepção ambiental e Andragogia, neste estudo foi focado os dois últimos, pois 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 e promovam preservação ambiental e qualidade de vida.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Também foram estudados aspectos sobre a mineração e impactos ambientais da extração de caulim, visando ampliar a fundamentação teórica deste trabalho, demonstrando que muito já foi feito em prol de mudanças com foco nos conhecimentos conteudinais e procedimentais, porém ainda não refletiram em mudanças comportamentais dos atores envolvidos na questão em estudo.

## Percepção ambiental

Segundo Rosa e Silva (2002) a percepção ambiental é a maneira como os indivíduos veem, 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 (2011) estudou os efeitos da Gestão Ambiental das empresas minero-metalúrgicas da Amazônia oriental (estado do Pará), apontando o indicativo de que devido os consumidores destas 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 por 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 dos 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



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

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.

O despertar da percepção ambiental poderia ser mais eficiente caso um método educacional adequado fosse empregado na sensibilização dos indivíduos envolvidos com a problemática capacitando-os de forma construtiva. Neste ponto a prática pedagógica (no seu entendimento etimológico, condução pelas mãos) não atenderia as realidades atuais, assim a Andragogia, 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, apresentar-se-ia como um meio para atender a necessidade.

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

1. Motivação pela experimentação.
2. A aprendizagem é focada nas demandas da vida cotidiana.
3. Metodologia da educação do adulto é a análise das experiências.
4. Autonomia avaliativa.
5. Adaptação as suas realidades e diferenças.

Diversos autores em seus estudos apontam os Princípios Andragógicos como norteadores de uma educação muito mais eficiente e eficaz na formação plena de cidadãos atuantes.

## Impactos ambientais da mineração em Equador/RN

A partir deste ponto, o presente estudo busca apontar para as técnicas de sensibilização, com destaque na abordagem andragógica, como meio para despertar a percepção ambiental e gerar mudanças atitudinais.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A mineração em Equador/RN teve início em 1900 com a mineração ouro, água marinha e turmalina. Atualmente há cinco empresas explorando caulim na região, sendo que apenas uma produz por mês uma média de 800 toneladas. Segundo Rezende (2011), estima-se que o volume de resíduos provenientes do beneficiamento do caulim seja da ordem de 2,6 milhões de toneladas ano.

Segundo Lima (2010), mesmo as de cunho artesanal 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.

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 de aplicação de técnicas modernas de aproveitamento dos recursos 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 e 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, é diferenciada das práticas comuns da região, assim sofre resistência à implantação por parte das empresas.

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.

Além dos grandes depósitos dos rejeitos nos terrenos das beneficiadoras, dispostos de forma aleatória em vazadouros a céu aberto, há também pequenos depósitos de rejeito ao longo das estradas que ligam Equador-RN as cidades



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

circunvizinhas, lançados diretamente no solo, muitas vezes próximo à pequenos riachos e açudes, 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.

O planejamento sistemático pelos empresários, de forma livre ou por imposição dos órgãos de fiscalização, poderia mitigar a situação, pois todos os processos teriam soluções eficientes e sustentáveis.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

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

Tabela 1 – Quantificação dos estudos

Pesquisa	Técnico científico	Percepção Ambiental	Educação	Andragogia
1991, PRASADA e outros	X			
1991, BUNDY e outros	X			
1993, BUNDY e outros	X			
1997, Lindomar R. D. Silva	X			
1999, BasileKotschoubey e outros	X			
2001, BIONDI, J. C. e outros	X			
2002, BARATA, M. S.	X			
2003, SAKAMOTO L.	X			
2004, LUZ A. B. e ALMEIDA S. L. M .	X			
2006, COSTA, C. G. e outros	X	X		
2006, MELLO L. S. e outros	X			
2007, LUZ, A. B. e outros	X			
2007, SOUZA L. D.	X	X		
2007, FEITOSA, R. C. e outros	X	X		
2007, MENEZES, R. R. e outros	X	X		



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

2008, ARAÚJO, Mônica S.	X			
2008, REZENDE, M. L. S. e outros	X	X		
2009, Eduardo S. Cabral e outros	X	X		
2009, M. L. Varela e outros	X	X		
2009, Romualdo R. Menezes e outros	X	X		
2010, Érika V. A. Trajano	X	X		
2010, LIMA, R. do C. de O.	X	X	X	
2011, AGUIAR, F. N. e outros	X	X		
Totais	22	12	1	0

Fonte: ANDRADE, 2012.

Dessas quantificações observa-se que a partir de 2003, mais de dez anos após a ECO 92, surgem os primeiros 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 aplicação dos princípios da Andragogia.

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.

E a Andragogia como método educacional apresenta potencial para aplicação na sensibilização da percepção ambiental.

## 4 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





# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

as questões ambientais é que a sensibilização ambiental 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. Demonstrando assim uma 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.

Logo, 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

ANDRADE, A. L. S. **Andragogia e Percepção Ambiental: Mineração de Caulim em Equador/RN**. TCC em Especialização em Gestão Ambiental – CEGRAMI 3, Universidade Estadual da Paraíba, PB, 2012, 52 p.

COIMBRA, J. A. A.. **Linguagem e Percepção Ambiental**. In: Curso de Gestão Ambiental. Barueri: Manole, 2004.

ENRÍQUEZ, M.A.R.S . **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: é possível conciliar?**. VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Fortaleza, 2007.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 6ª ed. São Paulo: Ática, 1998.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

LIMA, R. C. O. **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, E. C. **The Meaning of Adult Education.** New York, New Republic, 1926.

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.

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, v. 53, p.192-199, 2007.

REZENDE, M. L.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

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.

SILVA, M. A. R. **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](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa6/4.pdf)>. Acesso em 12/08/2011.

SILVA, M. M. P. **Estratégias em Educação Ambiental.** Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA/UEPB/UFPB, Campina Grande, 2000.