



**LAUDO TÉCNICO PERICIAL –  
REFERENTE À ANÁLISE DO MATERIAL  
EXTRAÍDO PELA EMPRESA [REDACTED]  
[REDACTED] BEM  
COMO SEU VALOR POR QUILO OU  
TONELADA**

## INDICE

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	TERMOS DO LAUDO TÉCNICO .....	5
2.1	PERFIL DO QUARTZO .....	5
2.2	DEFINIÇÃO .....	6
2.3	OCORRÊNCIA .....	6
2.4	ONDE ENCONTRAR .....	7
2.5	EXTRAÇÃO .....	7
2.5.1	PROCESSAMENTO .....	8
2.6	CLASSIFICAÇÃO DO QUARTZO .....	9
2.6.1	TIPOS DE QUARTZO .....	11
2.7	APLICAÇÕES .....	13
2.7.1	QUARTZO CULTIVADO .....	14
2.7.2	PIEZOELÉTRICIDADE .....	15
2.7.3	CERÂMICA .....	17
2.7.4	APLICAÇÕES DA PIEZELETRICIDADE .....	17
3	TIPO DE QUARTZO DO EMPREENDIMENTO .....	18
4	VALORES PRATICADOS NO MERCADO INTERNO .....	19
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO .....	20

## **I – PERITOS**

Daniel de Andrade Vieira  
Geólogo-Perito

CREA-MG 93.380  
ASPEJUDI-MG nº 926

Marcelo de Almeida Freimann  
M.Sc. geologia

CREA-MG 185.612LP

## **II – CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

O Perito antes da realização da perícia, teve acesso à íntegra do Inquérito, onde foi possível obter as informações referente aos autos.

## **1 INTRODUÇÃO**

---

Este trabalho trata-se da análise do Processo nº 0267.00000001-3, no que tange ao processo de extração e comercialização de quartzo industrial no município de Francisco Sá/MG.

Para a elaboração do presente Laudo Técnico considerou-se também o cenário atual do mercado consumidor e pesquisas efetuadas pelos peritos.

## **2 TERMOS DO LAUDO TÉCNICO**

---

### **2.1 PERFIL DO QUARTZO**

O Brasil é o país que detém as maiores reservas mundiais de quartzo. Porém, como muitas das empresas operam no regime de garimpo e de forma muito rudimentar, elas não tem base tecnológica para agregar valor e explorar toda a potencialidade de uso do mineral.

O quartzo tem seu uso selecionado por sua qualidade. Os cristais de melhor qualidade são destinados à indústria óptica, eletrônica e de instrumentação (considerados os maiores consumidores), enquanto os de qualidade inferior destinam-se à indústria em geral (abrasivos, cerâmica, metalúrgica).

Sabe-se, no entanto, que o Brasil é detentor de 95% das reservas mundiais, o equivalente a 78 milhões de toneladas. No estado do Pará estão as maiores reservas medidas do País, cerca de 64% das jazidas, seguida de 17% em Minas Gerais, 15% em Santa Catarina e 2% na Bahia.

A lavra de quartzo no Brasil se dá em minas a céu aberto, ou subterrâneas de pequena profundidade. Pode-se dizer que a tecnologia é rudimentar e a proporção é extremamente pequena do material utilizável em relação ao quartzo existente no depósito.

O quartzo é o mais comum dos polimorfos e, graças aos seus cristais grandes, transparentes e bem formados, é conhecido desde os tempos antigos. As principais variedades cristalinas do quartzo são: quartzo hialino ou cristal de rocha, quartzo leitoso, enfumaçado, roxo (ametista), negro (morion), verde (prásio) etc. Estas variedades são usadas como gemas e ornamentação.

A variação sintética do quartzo conhecida como quartzo cultivado reduziu bastante o preço do quartzo natural o que torna este cristal mais próximo de transformar-se em um elemento ativo na produção de energia em larga escala.

## **2.2 DEFINIÇÃO**

Antigamente era conhecido apenas como cristal ou “cristal de rocha”. É o mais comum dos minerais, presente em rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. Também ocorre como sedimento inconsolidado, sendo o constituinte principal dos depósitos arenosos.

## **2.3 OCORRÊNCIA**

O quartzo é um dos minerais mais abundantes e ocorre como constituinte principal de muitas rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.

O quartzo presente nas rochas ígneas possui um excesso de sílica, tais como o granito, o riólito e o pegmatito.

Ocorre, também nas rochas metamórficas, como os gnaisses e xistos, formando praticamente o único mineral dos quartzos. Deposita-se muitas vezes a partir de uma solução e é o mineral mais comum de veio e de ganga.

É extremamente resistente tanto ao ataque químico como ao físico e, assim, a desintegração das rochas ígneas que o contêm produz grãos de quartzo que podem acumular e formar a rocha sedimentar, arenito.

Também ocorre como material secundário, formando muitas vezes a cimentação dos sedimentos.

Quartzo secundário deposita-se frequentemente em torno de grãos pré-existentes (de quartzo e de outros minerais) e é um material de cimentação frequente nos sedimentos. Em alguns arenitos relativamente porosos o quartzo secundário pode depositar-se em continuidade cristalográfica com o quartzo detrítico, sendo o limite entre as duas gerações de sílica apenas visível pela presença ocasional de uma auréola de pigmentação ferruginosa sobre os grãos detríticos. O quartzo autigênico ocorre por vezes em calcários, onde pode formar cristais bem desenvolvidos, tendo sido encontrados pequenos cristais de quartzo bipiramidado embutidos em limonite num arenito ferruginoso que substituíam a dolomite. (W. A. DEER – R. A. HOWIE – J. ZUSSMAN, 2000).

O quartzo é também um constituinte frequente dos filões hidrotermais.

## **2.4 ONDE ENCONTRAR**

O cristal de rocha encontra-se amplamente distribuído pelo mundo. Dos quais, pode-se citar: No Brasil, as ocorrências mais significativas encontram-se:

Na Bahia (Campo Formoso); Novo Horizonte – quartzo rutilado);

Goiás (Depósito do granito Pedra Branca);

Minas Gerais (Distrito Pegmatítico de Juiz de Fora, Araçuaí, Jequitinhonha, Corinto e Diamantina; Lavra da Ilha, em Itinga);

Pará (Depósitos de Alto Bonito, Pau D'Arco e Conceição do Araguaia – ametista); Piauí (Pedro I – opala); Rondônia (Depósito de Bom Futuro, em Ariquemes); Mato Grosso do Sul; Tocantins; Amazonas;

## **2.5 EXTRAÇÃO**

A exploração do quartzo natural no Brasil ocorre manualmente, sobretudo em lavras a céu aberto. As lavras subterrâneas, em quantidade muito menor, ocorrem na forma de poços ou túneis. 5 Em torno de um afloramento, são iniciadas escavações utilizando pás e picaretas ou, quando muito, carregadeiras frontais de pequeno porte.

A exploração dos veios hidrotermais ocorre verticalmente. Uma vez encontrado, a massa de quartzo, constituída por regiões leitosas e hialinas, é removida pela ação mecânica de marretas, martelos e punções e explosivos. Geralmente, a quantidade de quartzo hialino não ultrapassa 1% do total do quartzo explorado. (STOIBER ET AL., 1945; MARKO ET AL., 2006)

Os blocos resultantes são fragmentados manualmente dando origem a blocos menores (lascas) com o objetivo de separar os fragmentos em função de sua transparência visual.

Se remanescentes das operações de fragmentação, os blocos euédricos hialinos são removidos das cavidades e inspecionados visualmente.

As frentes de lavra podem chegar até centenas de metros de comprimento e dezenas de metros de profundidade.

Os quartzos dos corpos pegmatíticos são geralmente subprodutos oriundos da exploração de gemas como água-marinha, berilo, topázio e turmalinas ou ainda daquela de feldspatos.

Os pegmatitos são lavrados em subsuperfície, segundo escavação de galerias de pequeno porte, abertas com pá e picareta na cobertura de alteração.

As lavras a céu aberto concentram-se principalmente em depósitos secundários, em aluviões, colúvios e elúvios e em pegmatitos intemperizados.

Atualmente, é provável que muitos depósitos de quartzo localizados nas tradicionais regiões produtoras se encontrem em estado de completo abandono. A pesquisa e prospecção dos veios hidrotermais e corpos pegmatíticos de quartzo são praticamente inexistentes, comprometendo tanto a avaliação econômica quanto o seu projeto de lavra dos depósitos. No Brasil, essa situação não diz respeito apenas ao quartzo, mas à maioria dos minerais industriais.

O volume e a distribuição esparsa das ocorrências dificulta a exploração sistematizada desses recursos naturais, tanto em mecanização quanto no emprego de mão-de-obra especializada em planejamento e gerência da lavra.

### **2.5.1 PROCESSAMENTO**

O quartzo natural é processado em função do seu tamanho, da sua transparência visual e da definição de sua morfologia externa, ou seja, da existência de faces naturais.

Com o propósito de suprir a demanda das indústrias de dispositivos eletrônicos e ópticos, o seu processamento ocorre com duas finalidades: a produção de lascas e o processamento dos monocristais de grandes dimensões.

A maior parte do quartzo natural lavrado dos veios hidrotermais destina-se à produção de pequenos fragmentos, da ordem de 20 a 50 g, conhecidos internacionalmente como lascas.

De acordo com sua transparência visual, as lascas são classificadas em seis classes: **primeira, mista, segunda, terceira, quarta e quinta.**

Apesar desta classificação ser meramente subjetiva, ela está associada ao teor de inclusões fluidas (regiões leitosas) e fissuras contidas na peça.

Uma lasca de primeira é aquela com transparência total, desprovida de inclusões e fissuras internas que possam ser observadas a olho nu em ambiente bem iluminado.

Para as classes subseqüentes, a transparência visual diminui gradativamente, pois o teor de inclusões e fissuras tende a aumentar.



Figura 1 – Lascas de quartzo natural classificada por inspeção visual

## 2.6 CLASSIFICAÇÃO DO QUARTZO

O critério visual de classificação das lascas não está baseado em nenhum parâmetro que leve em consideração aspectos como pureza ou perfeição cristalina.

No passado, vários estudos foram efetuados com o objetivo de estabelecer uma relação entre a graduação visual.

Por exemplo, análises químicas na estrutura e nas inclusões fluidas revelaram que a concentração de Al, Fe e Li, não estão relacionados à transparência visual.

Enquanto as concentrações de Na e K aumentam à medida que a transparência visual das lascas diminui.

As lascas de primeira são usadas na obtenção de sílica-vítrea de alta pureza para confecção de vidros especiais e pré-formas de fibras ópticas pelo processo MCVD (deposição fase vapor quimicamente modificado).

As lascas de segunda e mista são destinadas à produção de quartzo cultivado. Enquanto que as lascas de terceira, quarta e quinta são hoje usadas na produção de silício grau metalúrgico que, após purificação química, é empregado na produção de fibras ópticas e silício grau semiconductor.

As lascas de transparência inferior também são destinadas a diversas aplicações convencionais como a produção de vidros, tintas anticorrosivas, etc.

Os blocos de quartzo natural de alta transparência com pelo menos uma das faces naturais identificadas são destinados a dois segmentos estratégicos na obtenção de: (i) sementes para a produção das barras-mãe de quartzo cultivado; (ii) ressonadores monolíticos de geometria tridimensional destinados à produção de sensores de pressão que atuam em ambientes severos.

Em ambas as situações, as etapas de processamento estão associadas às operações de corte, orientação cristalográfica, lapidação e ataque químico.

A orientação cristalográfica é a etapa crucial no processamento dos grandes blocos.

Com base nelas, é possível determinar a direção do eixo Z para, em seguida, determinar a direção e o sentido do eixo X.

Com base nas figuras de corrosão em lâminas cortadas perpendiculares às direções +X e -X é possível determinar a natureza enantiomorfa do cristal, se direita ou esquerda.

Em seguida define-se o sistema de eixos ortogonais do qual os cortes cristalininos serão efetuados.

As técnicas empregadas na orientação cristalográfica são: (i) corte usando serra diamantada; (ii) ataque químico em solução de HF ou  $\text{NH}_4\text{F}_2$ ; (iii) inspectoscopia usando luz polarizada; (iv) goniometria por difração de raios-X (Heising, 1946).

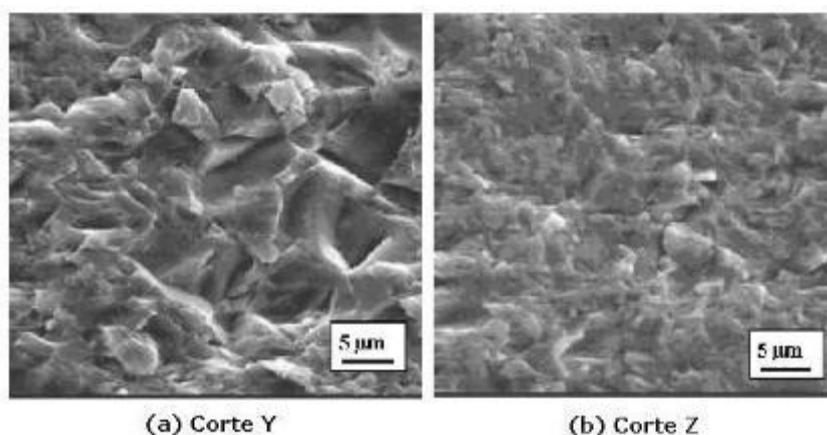


Figura 2 – Microscopia eletrônica de varredura de superfícies de quartzo usinadas por abrasão ultrassônica (Guzzo et al., 2003).

### 2.6.1 TIPOS DE QUARTZO

A coloração é o parâmetro empregado para classificar as variedades do quartzo natural.

A seguir, mencionam-se as variedades mais importantes: 1 Variedades cristalinas de granulação grossa

1. Cristal de rocha. Quartzo incolor, comumente em cristais bem desenvolvidos.



Figura 3 – Quartzo incolor 2. Ametista. Quartzo de cor purpúrea ou violeta, em cristais, muitas vezes. Pequenas quantidades de ferro férrico são, aparentemente, a impureza que determina a cor.



Figura 4 - Ametista. Quartzo rosa. Cristalino de granulação grossa, mas sem forma geométrica, cor:

vermelho-rosa ou róseo. Desbota, quando exposto à luz. Parece que o agente corante é o titânio, em pequenas quantidades.



Figura 5 – Quartzo rosa

4. Quartzo enfumaçado; Pedra de Cairngorm. Cristal de cor amarela a parda enfumaçada e quase preta.. A cor escura resulta da exposição à radiação oriunda de material radioativo.



Figura 6 – Quartzo enfumaçado. Citrino. Cor amarelo-claro.



Figura 7 - Citrino 6. Quartzo leitoso. Cor branca, leitosa pela presença de inclusões fluidas minúsculas. Em alguns casos, com brilho gorduroso.



Figura 8 – Quartzo leitoso

7. Olho-de-gato. Dá-se o nome de olho-de-gato a uma pedra que, ao ser lapidada em forma redonda (cabuchão), exibe um efeito para o qual se empregam os termos opalescente ou acatassolado.



Figura 9 – Olho-de-gato

8. Com inclusões. Muitos outros minerais ocorrem como inclusões no quartzo, donde uma variedade de nomes.

Quando agulhas finas de rutilo estão dentro do quartzo, este recebe o nome de quartzo rutilado. Encontram-se do mesmo modo no quartzo a turmalina e outros minerais.



Figura 10 – Quartzo rutilado

A aventurina é quartzo com inclusões de escamas brilhantes de hematita ou de mica. Gases e líquidos podem ocorrer como inclusões; em alguns quartzos, existe anidrido carbônico tanto líquido como gasoso.



Figura 11 - Aventurina

## 2.7 APLICAÇÕES

O cristal de quartzo pode ser utilizado em sua forma natural ou como quartzo cultivado (por crescimento hidrotérmico em autoclave).

O emprego do quartzo em diversos segmentos industriais é função do conteúdo de impurezas, defeitos no cristal e outras especificações.

O quartzo tem variados usos, nos quais, destacam-se como gemas ou material ornamental: ametista, quartzo rosa, cairngorm, olho-de-tigre, aventurina, cornalina, ágata e ônix.

Pode ser usado também como fundente, como abrasivo e na manufatura do vidro e dos tijolos de sílica.

O vidro, a cerâmica, abrasivo, fundente, instrumentos óticos, chips eletrônicos, sílica-gel, também se destacam como aplicabilidade do quartzo.

Sob a forma de pó, usam-se na porcelana, nas tintas, nas lixas, nos saponáceos e nas massas destinadas a alisar a madeira antes de ser pintada.

Sob a forma de quartzito e de arenito, é usado como pedra de construção e para fins de pavimentação.

O quartzo de menor pureza tem uma grande aplicação nas indústrias de vidro (vidros planos, vasilhames, vidraria especial, vidraria geral) e na siderúrgica (aços especiais, ligas especiais).

No Brasil, grande parte do quartzo produzido é utilizado na produção de ligas de silício:

cálcio-silício, ferro-silício-magnésio, ferro silício e silício metálico.

As aplicações dos produtos de quartzo nas indústrias são:

Automobilísticas: sensores, transdutores, fibra óptica, vidraria especial, aços especiais, ligas especiais, silicones, transdutores, transistores, trístores, chips, detentores, e vidros planos;

Bélica: osciladores, filtros, sensores, transdutores, lã de sílica, fios de sílica, aços especiais, ligas especiais, silicones, célula fotovoltaica, sensores, chips, detentores, abrasivos e refratários;

Da computação: osciladores, silicones e chips;

Da construção civil: aços especiais, ligas especiais, silicones, refratários, vidros planos e areias;

Elétrica: tubos de sílica, bulbos ampolas, silicones, tubos de sílica, bastões de sílica, refratários e resistores;

Eletrônica: osciladores, filtros, transdutores, tubos de sílica, tubos para difusão, vidraria especial, silicones, célula fotovoltaica, transdutores, transistores, trístores, sensores, chips e detentores;

Eletrodoméstica: osciladores, silicones, transistores, trístores, e chips;

De equipamento médico: osciladores, tubos de sílica, fibra óptica, vidraria especial, cadinho, silicones, chips, vidros planos, vasilhames e vidraria em geral;

Metalúrgica: tubos de sílica, aços especiais, ligas especiais, silicones, refratários, resistores;

Óptica: vidro óptico, vidraria especial, placas de sílica, blocos de sílica, silicones, detentores e abrasivos;

Química: transdutores, tubos para difusão, vidraria especial, ampolas, cadinhos, silicones, tubos de sílica, vasilhames e vidraria em geral;

Relojoaria: osciladores, silicones, células fotovoltaicas e sensores; De telecomunicação: osciladores, filtros, fibra óptica, silicones e chips.

### **2.7.1 QUARTZO CULTIVADO**

O quartzo cultivado (ou quartzo sintético) é obtido pela dissolução e recristalização do quartzo natural sob altas pressões e temperaturas, sendo denominado crescimento hidrotérmico.

Neste processo, o cristal cresce com base em sementes posicionadas na parte superior de um vaso de pressão de aço denominado autoclave. A autoclave pode chegar a ter até 15 m de altura e 80 cm de diâmetro interno.

Na Figura 12(a) ilustra-se o esquema de uma autoclave com seus principais componentes.

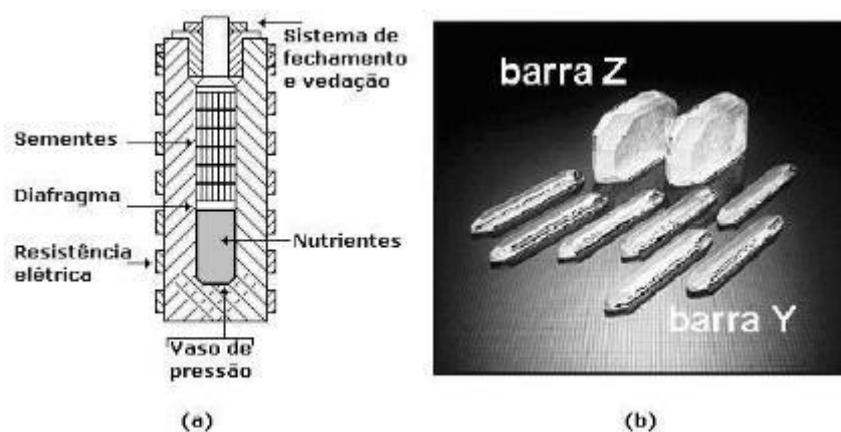


Figura 12 – Esquema de uma autoclave (a) (adaptado de Brice, 1985) e quartzos cultivados com base em sementes barra Y e placa Z (b) (NDK, 2004).

Na sua parte inferior é colocado o nutriente, i.e., lascas de quartzo hialino de terceira, com massa entre 20 e 30 g. Antes de colocadas na autoclave, as lascas são lavadas em solução ácida para remoção de impurezas superficiais. Após a introdução do nutriente e das sementes, o volume interno da autoclave é preenchido (até cerca de 80%) com uma solução composta de água deionizada e pequenas concentrações de NaOH (ou Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) e sais de Lítio (0,01 a 0,1 moles/litro). (CETEM “CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL”, PEDRO LUIZ GUZZO, RIO DE JANEIRO, DEZEMBRO DE 2008).

A finalidade dessas substâncias é aumentar a solubilidade da sílica. O aquecimento é feito de tal forma a manter um gradiente de temperatura entre a zona de dissolução (nutriente) e a zona de crescimento (sementes).

## 2.7.2 PIEZOELETRICIDADE

### 2.7.2.1 HISTÓRIA

O termo “piezo” é derivado da palavra grega que significa pressão. Em 1880, Jacques e

Pierre Curie descobriram que um potencial elétrico poderia ser gerado aplicando-se pressão a cristais de quartzo, a sais de Rochelle, e até os cristais de cana de açúcar. Nomearam este fenômeno de “o efeito piezo”.

A piezeletricidade inversa foi deduzida matematicamente dos princípios fundamentais da termodinâmica por Lippmann em 1889.

Os Curies então confirmaram imediatamente a existência do “efeito piezo inverso” (quando expostos a determinados potenciais elétricos, tais materiais mudavam sua forma, se expandindo ou se contraíndo),e continuaram os estudos para obter a prova quantitativa da reversibilidade completa das deformações eletro-elasto-mecânicas em cristais piezelétricos.

A aplicação feita por Paul Langevin foi o desenvolvimento de sonares na primeira guerra mundial. Langevin utilizou cristais de quartzo acoplados a massas metálicas (inventado o transdutor tipo Langevin) para gerar ultra-som na faixa de algumas dezenas de kHz's.

A utilização da piezoeletricidade no sonar, e o sucesso deste projeto, causaram um intenso interesse no desenvolvimento de dispositivos piezoeletricos.

Após a primeira guerra mundial, devido à dificuldade de se excitar transdutores construídos com cristais de quartzo por estes demandarem geradores de alta tensão iniciaram-se o desenvolvimento de materiais piezoelétricos sintéticos. Estes esforços levaram à descoberta e aperfeiçoamento nas décadas de 40 e 50, das cerâmicas piezoelétricas de Titanato de Bário pela então URSS e Japão, e das cerâmicas piezoelétricas de Titanato Zirconato de Chumbo (PZT's).

### **2.7.2.2 O QUE É A PIEZELETRICIDADE**

Piezeletricidade (direta) é a capacidade de certos cristais que quando submetidos a um esforço apresentam um momento elétrico, cuja intensidade é proporcional ao esforço aplicado.

“O sentido da polarização resultante depende do caráter tractivo ou compressivo do esforço aplicado inversamente à aplicação de um campo elétrico a um cristal, em resultado da tensão que aquele campo ocasiona. Efeito designado de piezeletricidade inverso”.

Neste caso, a deformação do cristal é tanto maior quanto maior for o campo elétrico exercido e depende do sentido desse campo:

Nas direções, onde ocorria uma extensão positiva do cristal, passa a verificar-se uma extensão negativa, e vice versa, quando se modifica o sentido do campo atuante.

O conceito de piezeletricidade deve ser baseado na estrutura cristalina do material. O cristal tem composição química definida, ou seja, os íons são dispostos em posições específicas e repetitiva, determinando o retículo cristalino.

Entre os minerais que possuem esta propriedade, o quartzo é marcante, pois ao se aplicar pequenas pressões paralelamente a um de seus eixos, produz uma corrente elétrica capaz de ser detectada.

A turmalina também é piezoelétrica, sendo muito usada como detectora de pressão, isto é, cálculo da pressão a partir da corrente gerada.

Substâncias artificiais que também apresentam piezeletricidade: Sal de Rochelle, cerâmicas, PVDF-fluoreto de polivinilideno.

### **2.7.3 CERÂMICA**

O material cerâmico é um conjunto de cristalitos orientados aleatoriamente sem piezeletricidade detectável. Para orientar o domínio de todos os cristalitos aplica-se um campo elétrico numa dada direção.

Nos sólidos piezelétricos aparece uma deformação e uma carga elétrica, quando se aplica uma tensão. A carga elétrica é proporcional à força aplicada e apresenta sinais contrários para compressão e tensão.

### **2.7.4 APLICAÇÕES DA PIEZELETRICIDADE**

Produção ou detecção de som (sonar); Ultra-sonografia médica; Microbalanças, à base de cristal de quartzo, capaz de pesar massa de até 0,1 nanograma Microfones; Produção de faísca em acendedores; Controles remotos para aparelhos eletrônicos Detectores de ondas em radar ultra-sensíveis e espectrofotômetros.

A Piezeletricidade é responsável pela grande precisão de relógios equipados com osciladores de quartzo.

É Também usado em violões elétricos e vários outros instrumentos musicais para transformar vibrações mecânicas em sinais elétricos que são então ampliados e convertidos em sons através de amplificadores.

Cristais de quartzo, devidamente cortados e preparados, são usados como controladores de frequência de circuitos osciladores como a CPU de computadores.

Para as modalidades eletroterapêuticas utilizadas em fisioterapia. Na estimulação física por modalidades mecânicas e eletromagnéticas. Pelas características particulares do tecido ósseo, os estímulos mecânicos e eletromagnéticos vêm sendo utilizados e investigados para uma série de alterações patológicas.

### **3 TIPO DE QUARTZO DO EMPREENDIMENTO**

---

De acordo com sua transparência visual, as lascas são classificadas em seis classes: **primeira, mista, segunda, terceira, quarta e quinta.**

Apesar desta classificação ser meramente subjetiva, ela está associada ao teor de inclusões fluidas (regiões leitosas) e fissuras contidas na peça.

Para as classes subseqüentes, a transparência visual diminui gradativamente, pois o teor de inclusões e fissuras tende a aumentar.



Figura 13 – Lascas de quartzo natural classificada por inspeção visual

Para o empreendimento objeto do presente laudo, foi caracterizado como quartzo leitoso, que dentro da classificação visual conforme figura 1 podemos classifica-lo como sendo de **terceira, quarta e quinta.** O depósito da área é do tipo secundário coluvionar.

As lascas de **terceira, quarta e quinta** são usadas na produção de silício grau metalúrgico que, após purificação química, é empregado na produção de fibras ópticas e silício grau semicondutor. E também são destinadas a diversas aplicações convencionais como a produção de vidros, tintas anticorrosivas e cerâmica. Sendo esse último necessário a cominuição (britagem secundária e peneiramento) do quartzo em frações da ordem de #300 a #350, o que encarece o processo, pois seria necessário processos mais avançados de beneficiamento, aumentando assim seu preço de mercado o que para o empreendimento em questão tais processos não foram executados.



Figura 14 – Quartzo leitoso extraído pela mineradora Odeon Mineradora e Comércio Ltda

Para o presente laudo as classificações do tipo primeira utilizada na obtenção de sílica-vítrea de alta pureza para confecção de vidros especiais e pré-formas de fibras ópticas pelo processo MCVD (deposição fase vapor quimicamente modificado) e as lascas de segunda e mista são destinadas à produção de quartzo cultivado, **não são produzidas na extração**.

#### **4 VALORES PRATICADOS NO MERCADO INTERNO**

---

Em pesquisa realizada com os principais compradores do mercado obtivemos os seguintes resultados:

Região do norte de minas - preços variando entre R\$70,00 a R\$80,00 FOB por tonelada

Potenciais compradores:

- Ligas de Alumínio S/A – LIASA (38) 3749-6700 / (38) 3749-6810 (Magda)
  - Raquel (jurídico) – R\$ 80,00/T FOB
- Companhia FerroLigas Minas Gerais – MINASLIGAS (38) 3749-6700
  - Raquel (jurídico) – R\$ 80,00/T FOB
- Inonibras S/A - (38) 37411864.

- Não foi possível contato.

Região da Grande BH – preço variando entre R\$81,40 a R\$155,32 FOB por Tonelada

Possíveis compradores:

- Nova Era Silicon S/A (31) 2122-5700
  - Compras (Fabio) – R\$ 150,00/T FOB
- ROCA Sanitários Brasil Ltda (31) 3069-3553
  - Compras Adriana Inório (11) 3378-4600
    - Material de compra é o quartzo na malha #325 – R\$ 350,00/T FOB ( material não processado pela **ODEON MINERADORA E COMÉRCIO LTDA**, pois exige a cominuição do mineral em partículas finas que seria necessário processos mais avançados de beneficiamento)
    - O quartzo é utilizado para fabricação de esmalte cerâmico.
- CBCC Cia Brasileira Carbureto de Cálcio (32) 3251-9160
  - Compras R\$ 155,00/T

Tais valores podem ser observados nas NFe (notas fiscais eletrônicas) em anexo.

## 5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

---

Em análise ao laudo pericial realizado pela Universidade Federal do Estado de Minas Gerais Campus Montes Claros, e considerando os méritos do referido laudo sugerimos:

No constante à fl. 141 que refre-se: “Na avaliação dos danos ambientais causados pela extração do quartzo, será considerada apenas a estimativa de parte do mineral ainda presente na área e que se encontra amontoado.

O volume estimado de mineral de quartzo amontoado no empreendimento é de 20 metros cúbicos. Considerando a densidade do quartzo como 2.650 kg por metro cúbico, a quantidade de mineral de quartzo em quilogramas é de 53.000 kg.”

A partir daí considerando o cenário real dos valores de quartzo de mercado conforme item 4 do presente laudo utilizaremos o valor médio de R\$ 96,68 ( noventa e seis reais e sessenta e oito centavo) por tonelada o que representa R\$ 0,10 (dez centavos) por quilo de quartzo.

O dano causado pela extração é de: 53 T x R\$ 96,68 = R\$ 5.124.24.

Como considerado no laudo pericial realizado pela Universidade Federal do Estado de Minas Gerais Campus Montes Claros fl. 141 o valor do dano ambiental = danos causados pelo desmatamento (já definido) + danos causados pela exploração (atualizado pelo presente laudo). Reajustando os devidos valores temos que:

Valor do dano ambiental = danos causados pelo desmatamento + danos causados pela exploração, portanto:

Valor do dano ambiental = R\$11.277,23 + **R\$5.124,24** = **R\$ 16.401,47**.

Desta forma o atual valor dos danos ambientais causados pelo empreendimento é de

**R\$ 16.401,47 (dezesesseis mil quatrocentos e um reais e quarenta e sete centavos).**

Diante do exposto, pede-se o reconhecimento do LAUDO TÉCNICO PERICIAL em questão, como pronto e verdadeiro.

Belo Horizonte, 8 de abril de 2015.

**Daniel de Andrade Vieira**  
Geólogo

**Marcelo de Almeida Freimann**  
M.e Geólogo

**CREA: 93380D**  
**ASPEJUD 926**

**CREA: 185612LP**