

APROVEITAMENTO DE SUCATA DE TELA DE LCD DE NOTEBOOK PARA A CONSTRUÇÃO DE UM POLARISCÓPIO GEMOLÓGICO

Júlia Tereza Alves Costa¹; Dwight Rodrigues Soares¹.

(¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, juliatherezza@gmail.com)

1. Introdução

A rapidez na produção e consumo de bens eletrônicos, notadamente celulares e computadores, vem gerando um acúmulo de grandes quantidades de sucatas eletrônicas. Na maioria das vezes esse lixo eletrônico é descartado de forma inadequada, gerando problemas ambientais. Aparelhos de TV, telefones celulares, impressoras e placas de componentes eletrônicos contêm substâncias tóxicas, tais como chumbo, mercúrio e cádmio. Por isso não devem ser descartados como lixo comum.

De acordo com GABRIEL, VEIT & SANTANA (2014), materiais nobres e raros contidos em equipamentos eletroeletrônicos (inclusive telas LCD) se não forem reciclados, teremos o risco de seu desaparecimento nas próximas gerações. Telas de LCD ainda tem pouco reaproveitamento, restringindo-se à extração de alguns elementos químicos raros na Natureza. Este tipo de aproveitamento de telas de LCD, proposto aqui, é pioneiro e poderá contribuir para o uso deste material para usos ópticos diversos.

Para evitar problemas ambientais, contribuindo para um desenvolvimento sustentável, propõe-se a construção de polariscópio gemológico, instrumento essencial para laboratórios de mineralogia e gemologia, a partir do aproveitamento de sucata de telas de LCD.

O objetivo deste projeto é produzir um instrumento de baixo custo, de uso prático, e sem a necessidade de uso de energia elétrica ou pilhas, como nos polariscópios convencionais comercializados no mercado. Será útil tanto em pesquisas de laboratório, como em trabalhos de campo. O instrumento será constituído de dois filtros polarizadores paralelos (fragmentos de tela de LCD), montados em uma estrutura metálica (zinco), com distância focal entre os polarizadores a ser determinado experimentalmente.

2. Metodologia

Com o objetivo de reaproveitar telas de LCD, adquiriu-se esse material em oficinas de manutenção de computadores. As telas adquiridas têm dimensões de 14 polegadas e são do tipo *widescreen* (retangular). O fluxograma da Figura 1, a seguir, mostra o processo utilizado para a construção do polariscópio gemológico.

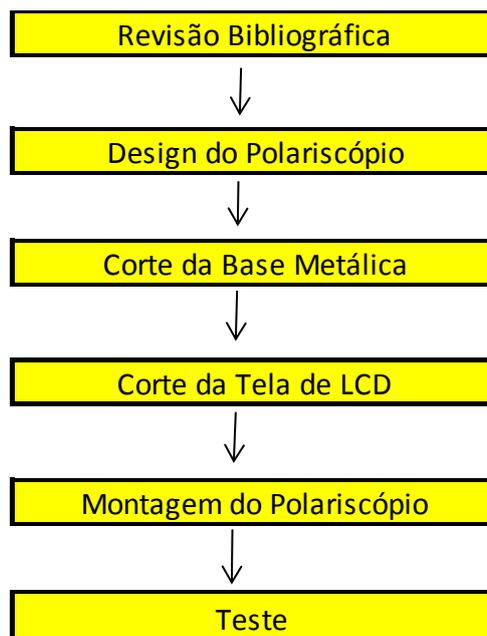


Figura 1 - Fluxograma do processo de construção do polariscópio gemológico

***Revisão Bibliográfica**

Realizou-se uma revisão bibliográfica, com consultas a livros e artigos publicados em periódicos, notadamente na área de mineralogia, informática e meio ambiente. Os textos foram lidos e discutidos com o grupo, visando criar um embasamento teórico que promovessem o entendimento sobre o assunto.

***Design do Polariscópio**

Desenhou-se um modelo básico do polariscópio, com dimensões de 18cm por 5 cm (Figura 2), de modo que se tornasse um instrumento pequeno e de fácil manuseio e transporte. A ideia inicial partiu dos modelos convencionais, com algumas adaptações.

*** Corte da Base Metálica**

Os cortes realizados para a estruturação da base metálica foram feitos a partir do design realizados na fase anterior. Foram cortados 5 moldes seguindo o modelo proposto, com acabamentos nas bordas.

***Corte das Telas de LCD**

As telas de LCD serão cortadas com dimensões maiores que a janela de observação, de tal modo que se encaixe perfeitamente no modelo proposto. O corte das telas é muito difícil de se realizar, pois o material é muito frágil. Não se encontrou na literatura nenhum método especial de corte, mas pretende-se cortar pelos métodos convencionais de corte em vidro. Caso alternativo será corte a laser.

***Montagem do Polariscópio**

A base metálica passará por um processo de dobras (dobra nas abas) para encaixe dos polarizadores que serão posicionados no interior das janelas de observação. Duas dobras de 90° para permitir que os polarizadores se posicionem paralelamente.

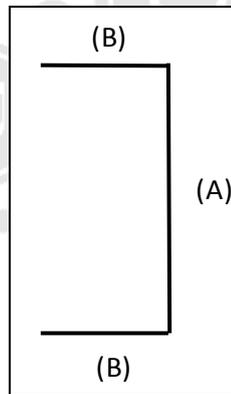
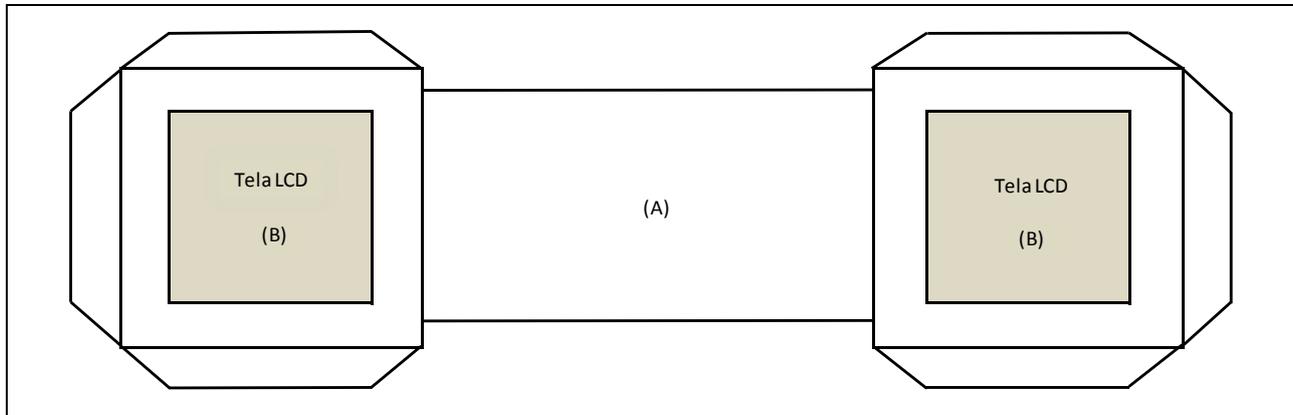


Figura 2 – Design do polariscópio: (a) visão geral; (b) Vista lateral

*Teste

Após a montagem do polariscópio serão feitos testes com minerais isotrópicos e anisotrópicos e com vidro (isotrópico), bem como com agregados de minerais birrefringentes (anisotrópicos). Caso a visualização não seja adequada para o estudo de minerais e gemas, poderá ser feita uma alteração na distância focal (entre os dois polarizadores).

3. Fundamentação teórica

As telas LCD's (*Liquid Crystal Display*) estão presentes em diversos equipamentos eletrônicos, Tais como televisores, aparelhos celulares e computadores. O uso de LCD na indústria eletrônica se deve principalmente ao seu melhor desempenho na economia de energia em relação às telas de raios catódicos (CRT), hoje totalmente obsoletas.

As telas de LCD de *notebooks* geralmente são descartadas pelas oficinas de manutenção de computadores, na maioria das vezes sem nenhum critério.

Na literatura especializada encontram-se poucos trabalhos que abordam o tema. Algumas tentativas de aproveitamento de telas de LCD, sobretudo com caracterização e desmonte dos componentes, visam o aproveitamento do vidro e alguns elementos químicos raros na Natureza, como o índio (In). Telas de LCD contêm aproximadamente 102g/t de In, enquanto nos minérios de Zn, o conteúdo é de 10 a 20g/t (SILVEIRA *et al.*, 2012). De acordo com BRANCO (1987), o In é obtido principalmente a partir do mineral esfalerita (ZnS). Esse possivelmente será o principal elemento extraído na reciclagem dessas telas.

Uma tela de LCD é constituída de vários componentes, tais como polarizador e analisador (polaróides), placas de vidro laminados, eletrodo e polímero condutor. Conforme Figura 3.

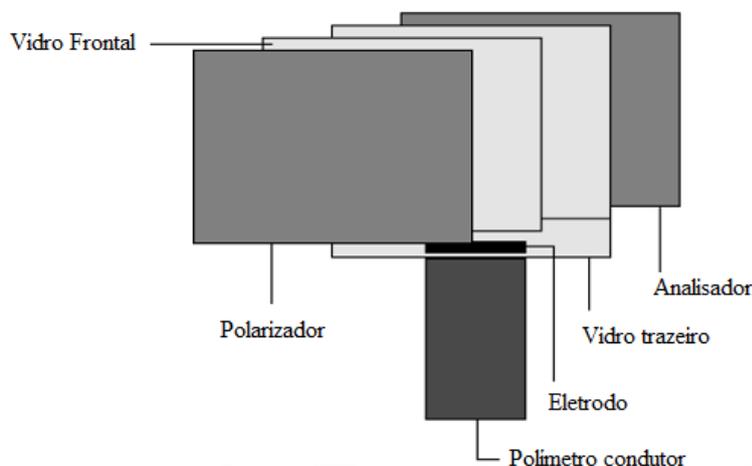


Figura 3 – Esquema simplificado de uma tela de LCD, conforme MORAES *et al.* (2010).

A importância de reciclar telas de LCD está relacionada principalmente ao tempo de degradação desse material no meio ambiente. Os plásticos, por exemplo, precisam de 200 a 450 anos para sua completa degradação, enquanto o vidro é um material que dificilmente se degrada no meio ambiente (TAVARES, 2006).

A luz é parte visível do espectro eletromagnético. A luz pode ser natural ou polarizada. A luz natural vibra em todas as direções. A luz polarizada, utilizada na maioria dos equipamentos ópticos, tais como polariscópios e microscópios petrográficos, vibra em apenas uma direção, a direção de polarização. Os minerais têm comportamentos diferentes em relação à luz: mineral isotrópico (granadas, por exemplo) é aquele onde a luz se move em seu interior com mesma velocidade; mineral anisotrópico é aqueles onde a luz ao penetrá-lo se divide em dois raios polarizados com diferentes velocidades, vibrando em planos perpendiculares entre si (KLEIN & DUTROW, 2012).

Polariscópio é um instrumento de pequeno porte utilizado no estudo das propriedades ópticas dos minerais e outras substâncias sólidas transparentes. É constituído de 2 filtros polarizadores montados paralelamente, um sobre o outro (Figura 4), que quando cruzados gera um campo escuro, permitindo observações de substâncias opticamente isotrópicas e anisotrópicas. O filtro inferior (polarizador) é fixo, enquanto o filtro superior (analisador) pode ser girado, de tal modo que as observações devem ser feitas quando o campo ficar totalmente escuro (polarização

cruzada). Este instrumento converte luz comum (que vibra em todas as direções) em luz plano polarizada. O objeto a ser analisado é inserido entre os dois polarizadores, de tal modo que ao ser girado pode ocorrer:

Permanecer sempre escuro: minerais monorrefringentes (isotrópicos) ou vidro;

Transmitir a luz

(claro) e extingue a luz (escuro): minerais birrefringentes (anisotrópicos);

Permanecer sempre claro: agregado de minerais birrefringentes;

Não transmitir nem extinguir completamente a luz: material com birrefringência anômala (minerais isotrópicos submetidos à pressão).

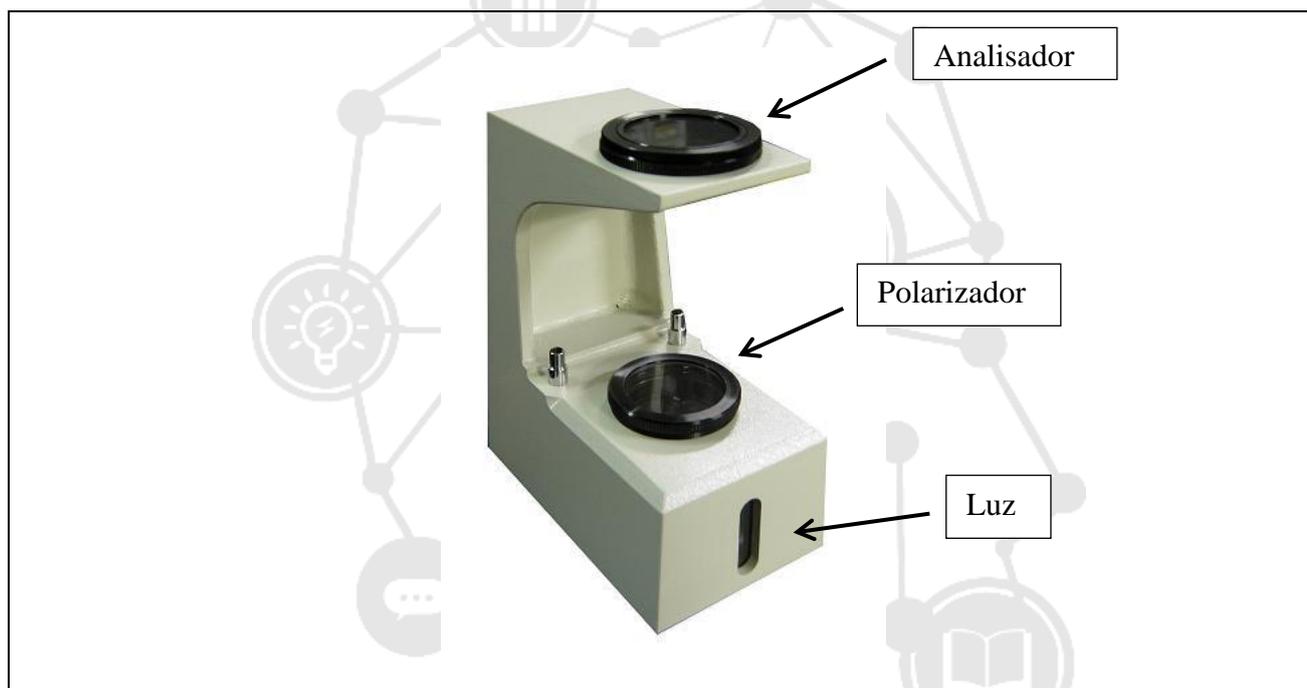


Figura 4 – Polariscópio convencional de mesa, com iluminação acoplada e destaque para o analisador e o polarizador.

4. Resultados e discussões

Como o projeto está em andamento ainda não se podem expor resultados práticos, mas pretende-se, ao final produzir um instrumento útil para o uso em mineralogia/gemologia, de baixo custo, e com aproveitamento de telas de LCD de *notebook*. Posteriormente pretende-se diversificar, utilizando telas de LCD de outros equipamentos eletrônicos, bem como utilizar bases de outros metais. Inicialmente utilizou-se zinco, pois é um material fácil de ser adquirido no comércio, de baixo custo e que permite fácil modelagem, além de não ter problemas de oxidação.

5. Conclusões

O polariscópio, em fase de construção, será de grande valia e servirá como instrumento para investigações mineralógicas e gemológicas. Será muito útil principalmente para distinguir entre gemas lapidadas naturais e vidros, que quando lapidados ficam idênticos a gemas. Será muito útil na distinção entre duas gemas de mesma coloração, identificando-se seu caráter óptico (isotrópico

ou anisotrópico), com muita rapidez e praticidade. Por exemplo: turmalina vermelha (anisotrópica) e granada almandina (isotrópica).

Além disso, servirá como instrumento didático para uso de alunos do Curso Técnico em Mineração que cursam a disciplina de Mineralogia.

Também é importante como modo de contribuir para o aproveitamento de telas de LCD, que estão sendo descartadas como lixo comum pelas oficinas de manutenção de computadores.

Agradecimentos: este trabalho contou com apoio financeiro da Chamada Interconecta IFPB - 001/2007, assim como também o apoio da Instituição- Campus Campina Grande.

Referências Bibliográficas

BRANCO, Pécio de Moraes. Dicionário de Mineralogia. Editora Sagra, 362p., 1987.

GABRIEL, Adjanara Preis; VEIT, Hugo Marcelo; SANTANA, Ruth Marlene Campomanes. Caracterização de telas de LCD: extração de índio. IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre. 2014.

KLEIN, Cornelius; DUTROW, Barbara. Manual de Ciências dos Minerais. Bookman, Porto Alegre. 2012, 706p.

SILVEIRA, André Vicente Malheiros da.; FUCHS, Miria da Silva.; MEILI, Lucas; BERTUOL, Daniel Assumpção. Caracterização e processamento de telas de LCD de celulares visando a reciclagem. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v.8, p.1785-1793. 2012.

TAVARES, Viviane. Caracterização e processamento de telas de cristal líquido visando a reciclagem., Escola Politécnica. São Paulo, 105p. Dissertação de Mestrado, USP. 2006.

MORAES, Viviane Tavares de.; ESPINOSA, Denise Croce Romano.; CHAVES, Arthur.Pinto.; MORAES, Jefferson Salvador de.; TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. Caracterização de LCDs de aparelhos celulares obsoletos visando a reciclagem. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. n.16, p.15-25. 2010.