UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
CAMPUS SOLEDADE
Polo de Inovação Tecnológica do Alto da Serra do Botucaraí
Centro Tecnológico de Pedras Gemas e Joias do Rio Grande do Sul

GUIA DE CERTIFICAÇÃO DE MINERAIS

Projeto: Implantação do Núcleo de Competência em Análise, Identificação e Certificação de Minerais

Soledade-RS, Outubro de 2016

SUMÁRIO

1. Introdução 3
2. Etapas do processo de certificação de uma gema 4
2.1 Protocolo de Recebimento 4
2.1.1 Identificação do Proprietário 4
2.1.2 Caracterização Inicial da Amostra 5
2.2 Execuções de Ensaios 7
2.2.1 Ensaio de Isotropia 7
2.2.2 Ensaio de Pleocroísmo 9
2.2.3 Ensaio de Refração 10
2.4 Inclusões e Defeitos Analisados 14
2.5 Inclusões e Porosidade - Microtomógrafo de Raios-X 17
2.6 Imagens obtidas durante a realização dos ensaios 18
3. Análise de Identificação 19
4. Relatório de Opinião 21

1. Introdução

Este relatório tem objetivo apresentar – na forma de um boletim técnico – de como se realiza o processo de identificação de uma gema no Laboratório de Análise e Identificação de Gemas do Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul. Este foi desenvolvido no transcorrer dos estudos, cursos preparatórios e análises realizadas no laboratório.

O referido laboratório foi instalado a partir de recursos oriundos da Secretaria do Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia (SCT) do estado do Rio Grande do Sul e da Fundação Universidade de Passo Fundo (FUPF). Recursos no âmbito do projeto *Implantação do Núcleo de Competência em Análise, Identificação e Certificação de Minerais*, edital 001/2012 do Programa de Apoio aos Polos Tecnológicos.

Por fim, os dados aqui apresentados são referentes aos procedimentos, equipamentos e documentos utilizados neste laboratório, com intuito de padronizar o procedimento de identificação de uma gema.

2. Etapas do processo de certificação de uma gema

O processo de certificação de uma gema junto ao laboratório consiste em quatro etapas macro: recebimento da gema; execução de ensaios; elaboração de um relatório de opinião (laudo); devolução da gema.

No protocolo de recebimento, é feito a identificação do proprietário e caracterização inicial da amostra. E para a certificação da amostra, são realizados os ensaios de Isotropia, Pleocroísmo, Refração, Inclusões, Porosidade. A descrição destes ensaios são apresentados a seguir.

Por fim, todo este processo é registrado através de um formulário interno, que será apresentado no transcorrer do texto, em sua respectiva seção.

2.1 Protocolo de Recebimento

O protocolo de recebimento é uma ficha de identificação do proprietário e caracterização inicial da amostra. São registrados dados relacionados do proprietário ou responsável, o objetivo do proprietário em relação à análise e uma caracterização inicial, na presença do proprietário, onde são anotados dados como: massa, dimensões, densidade, estado de manufatura, tipo da lapidação, formato da lapidação, cor, entre outros.

Para concluir, o cliente assina o protocolo de recebimento juntamente com o técnico de laboratório responsável.

2.1.1 Identificação do Proprietário

Através de uma ficha com um breve questionário se faz a identificação do proprietário ou responsável pela amostra, que solicita os serviços do laboratório. A amostra recebe um número de identificação, determinado pelo laboratório, para reconhecimento da mesma no sistema interno. Em uma fase inicial esses dados podem ser anotados a mão em uma ficha impressa (para depois serem inseridas digitalmente) ou diretamente na forma digital. Na figura 1, pode-se ver um exemplo desta ficha de identificação do proprietário.

Protocolo de Recebimento	
Identificação do Proprietário ou Responsável	
Proprietário ou responsável:	Nº:
Empresa:	
CPF/CNPJ:	
Endereço:	
Telefone:	
E-mail:	
Data de Recebimento:	
Objetivo da análise:	

Figura 1- Identificação do Proprietário ou Responsável (Protocolo de Recebimento)

Como pode ser visualizado na figura 1, são registrados os seguintes dados: nome do proprietário ou responsável, nome da empresa a qual representa, CPF, CNPJ, telefone, endereço, e-mail, data de recebimento da amostra e o objetivo da análise desejado pelo cliente. Para concluir é inserido um número para identificação da amostra no sistema interno, baseado na sequência de análises feitas anteriormente, para esta mesma empresa/proprietário.

2.1.2 Caracterização Inicial da Amostra

Essa etapa da análise é de vital importância e deve ser feita com a presença do proprietário ou responsável, pois é ela que vai caracterizar a amostra a ser entregue no laboratório, evitando enganos na hora da emissão do laudo e devolução da mesma. A caracterização é feita através de equipamentos como a balança hidrostática e paquímetro, como também a olho nu pelo laboratorista responsável. Os dados são registrados na formulário interno, conforme apresentado na Figura 2.

Dados da Amostra - Caracterização Inicial			
Massa:	g		
Dimensões:	X	Y	Z
	mm	mm	mm
Densidade:	g/cm³		

Forma de Apresentação			
Estado de Manufatura:		Tipo de Lapidação:	
Cor:		Formato de Lapidação:	
Diafaneidade:		Face Plana:	
Observações:			
Recebedor:			

Fotos:

Recebedor:	Proprietário:

Figura 2: Caracterização inicial da amostra

A “Forma de Apresentação” é realizada através da indicação das características visuais identificadas pelo laboratorista, como o estado de manufatura da gema (se é bruta ou lapidada), tipo de lapidação (se a gema for lapidada, definir se a lapidação é facetada ou lisa), cor (se apresenta uma cor ou mais de uma e qual a sua tonalidade), formato da lapidação (se a gema for lapidada definir o formato geométrico da lapidação), diafaneidade, se a gema apresenta ou não uma face plana (fator determinante para ensaio de refração) e algumas observações ou considerações a mais sobre a mesma. Também é registrado o nome do laboratorista responsável pelo recebimento da amostra, o qual, deve efetuar registros fotográficos da amostra, para anexar ao relatório digital da análise.

Na balança hidrostática (figura 3) é medido a massa da amostra e com o paquímetro as suas respectivas dimensões nos eixos “x”, “y” e “z” (figura 4).

Figura 3 – Balança hidrostática

Figura 4 – Paquímetro

Por fim, recebedor (laboratorista responsável) e proprietário e/ou responsável devem assinar o protocolo de recebimento concordando com a caracterização inicial da amostra.

2.2 Execuções de Ensaios

A execução de ensaios se baseia em análises detalhadas que caracterizam futuramente o tipo de mineral que está sendo identificado, através de equipamentos e análises específicas que auxiliam na obtenção das características físicas e ópticas da gema, fazendo assim, uma leitura precisa no que tange o processo de identificação do mineral.

2.2.1 Ensaio de Isotropia

Este ensaio é feito através do equipamento polariscópio, figura 5, e caracteriza a gema como isótropa ou anisótropa e o caráter óptico (uniaxial ou biaxial).

Figura 5 – Polariscópio, equipamento utilizado para ensaio de isotropia.

Na “Ficha de Execução dos Ensaios” esta análise é descrita através da figura 6.

Isotropia (Polariscópio)	
Resultado:	
Observações:	

Figura 6 - Ficha de execução dos ensaios: análise de isotropia da gema.

No item “resultado” pode-se escolher entre a opção “isótropa” ou “anisótropa”, e no item “observações” são feitas considerações como: se a gema apresenta figuras de interferência (que pode caracterizá-la como uniaxial e biaxial).

Posteriormente, ainda na “ficha de execução dos ensaios” na aba “imagens dos ensaios” na parte destinada ao polariscópio, são apresentadas uma sequencia de 6 imagens da gema num giro de 360º na base giratória do equipamento, como pode ser observado, a seguir, na figura 7.

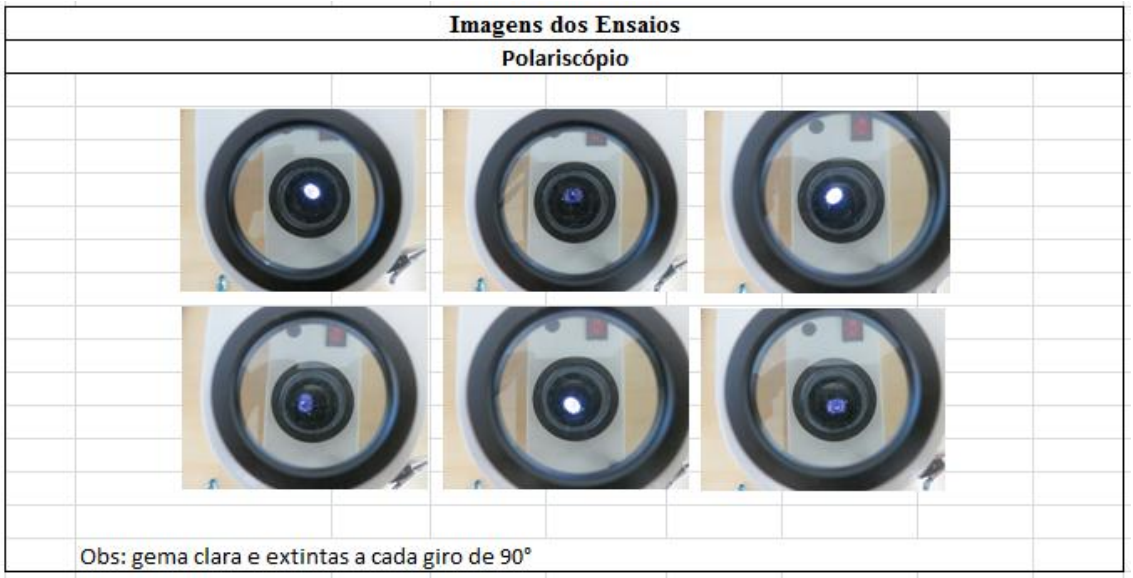


Figura 7- Ficha de execução dos ensaios: imagens dos ensaios no equipamento polariscópio.
Nota: exemplo de uma gema com comportamento anisótropa, caracterizada por se extinguir de luz a cada giro de 90º, a gema utilizada como exemplo foi uma ametista.

2.2.2 Ensaio de Pleocroísmo

O dicroscópio é um aparelho em que se observa uma propriedade óptica dos minerais chamada de pleocroísmo, o equipamento pode ser visto na figura 8.

Figura 8 – Dicroscópio, para realizar análise de pleocroísmo na gema.

O pleocroísmo só pode ser visto em minerais coloridos e anisótropos (análise de anisotropia é feira no polariscópio, equipamento citado no item 2.2.1) e é caracterizado como fraco, médio, forte ou não observado[1], e também a cor ele apresenta.

1 Quando não é possível observar o pleocroísmo, não descarta-se a possibilidade de ele existir naquela determinada gema

A análise é feita da seguinte forma: com uma pinça ou mesmo com a mão segura a gema contra uma fonte de luz branca, não tão intensa nem tão escassa, colocando-se o equipamento entre a gema e o olho do observador e gira-se o dicroscópio observando se a mesma apresenta variação de cor em contraste com as lentes polarizadas do equipamento. Esta análise é descrita através da figura 9.

Execução de Ensaios	
Pleocroísmo	
Tipo de pleocroísmo:	
Cores observadas:	
Observações:	

Figura 9 – Ficha de execução dos ensaios: análise do pleocroísmo da gema.

Na aba "tipo de pleocroísmo" se escolhe as opções: fraco, forte, médio ou não observado. Na aba "cores observadas" descreve-se a cor de pleocroísmo que a gema apresenta e por fim na opção "observações" são descritos alguns pontos que devem ser levados em consideração, caso existirem.

2.2.3 Ensaio de Refração

O ensaio de refração de uma gema é feito através do refratômetro (Figura 10), com esse equipamento determina-se o valor numérico dos índices de refração, se a gema é isótropa ou anisótropa, o caráter óptico da gema (uniaxial ou biaxial), o sinal óptico (positivo ou negativo) e o valor numérico da birrefringência. Tais características juntas são únicas para cada espécie mineral, possibilitando na maioria das vezes a identificação correta da gema. Ressalva que devido à diafaneidade (transparência), ao estado de manufatura, e ao tamanho de algumas gemas a leitura dos índices de refração não pode ser feita.

Figura 10 – Refratômetro, equipamento utilizado para realização dos ensaios de refração.

No item “Ensaio de Refração” da ficha “execução de ensaios” tal procedimento é descrito a seguir, na Figura 11.

Ensaio de Refração							
		1ª Med	2ª Med	3ª Med	4ª Med	5ª Med	6ª Med
	N'p						
	N'g						
	Isotropia						
	○ Isótropa			◉ Anisótropa Uniaxial			○ Anisótropa Biaxial
	N			No			Np
				Ne			Nm
							Ng
				Δ			Δ
				Sinal Ópt.			Sinal Ópt.
	Obs:						

Figura 11 – Ficha “execução de ensaios” relacionada ao “ensaio de refração” no equipamento refratômetro.

O ensaio de refração é feito da seguinte maneira: abre-se a tampa do equipamento, coloca-se uma gota de um fluido específico para o refratômetro em cima do vidro do equipamento, coloca-se a gema com uma face plana ou polida em contato com o vidro e o líquido de contato, fecha-se o equipamento e olhando pela lente polarizada em quanto se gira a mesma se faz a leitura dos índices de refração.

Quando possível são feitas 6 leituras do índice de refração, para cada nova leitura realizada a gema deve ser rotacionada dentro do equipamento. Esse é um número médio de medições para que não ocorram dúvidas na hora de determinar o valor correto das medições, tais leituras são anotadas da seguinte forma:

- Quando for isótropa: a gema se caracteriza por apresentar um valor de IR fixo nas leituras, ou seja, a cada giro da gema e dos polaroides do equipamento, a mesma sempre apresentará o

mesmo valor de leitura do índice de refração, a mesma não apresentará caráter óptico (uniaxial ou biaxial), sinal óptico (positivo ou negativo) e o valor numérico da birrefringência, pois essas são características que apenas gemas anisótropas apresentam. São exemplo de gemas com esse comportamento: Diamante, cujo índice de refração é alto num valor de 2,417, a Fluorita, cujo índice de refração é mais baixo de aproximadamente 1,434 e também o vidro, que por vezes é utilizado como imitação de uma gema natural, cujo índice de refração varia entre1,470 a 1,700. Na figura 12, a seguir, mostra-se um exemplo de anotação de uma gema isótropa na ficha "execução de ensaios", a gema utilizada como exemplo é um vidro.

Ensaio de Refração							
		1ª Med	2ª Med	3ª Med	4ª Med	5ª Med	6ª Med
	N'p	1.515	1.515	1.518	1.518	1.518	1.518
	N'g						
	Isotropia						
	◉ Isótropa			○ Anisótropa Uniaxial			○ Anisótropa Biaxial
	N	1.518		No			Np
				Ne			Nm
							Ng
				Δ			Δ
				Sinal Ópt.			Sinal Ópt. -

Figura 12 – Ensaio de refração: exemplo de uma amostra isótropa (vidro).

Na ficha "ensaio de refração" se marca a opção "Isótropa", e em "N" se coloca o número do índice de refração obtido no decorrer das 6 leituras realizadas no refratômetro para a gema.

- Quando a gema for anisótropa: a gema pode apresentar 2 tipos de leituras de IR diferentes, são elas:

a) Anisótropa Uniaxial: a gema apresenta nas várias leituras realizadas um valor de IR fixo e os outros variáveis. Assim tem-se uma linha da ficha "ensaio de refração" com IR sempre constante e outra com IR sempre variável. Ressalva que os menores valores de IR lidos são anotados na linha N'p, os maiores na linha N'g, diferenciando as leituras entre 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª e 6ª como pode ser visto a seguir na Figura 14. Posteriormente se marca a opção "anisótropa uniaxial". Em "No" se anota o valor fixo e em "Ne" o valor variável das leituras. O símbolo "Δ" é onde se anota o valor da birrefringência, que é uma subtração de "No" e "Ne" (Figura 13). O "Sinal Ópt" pode ser positivo ou negativo, isso varia conforme: No>Ne (U+) e caso contrario, No<Ne (U-).

Ensaio de Refração								
		1ª Med	2ª Med	3ª Med	4ª Med	5ª Med	6ª Med	
	N'p	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	1.540	
	N'g	1.542	1.548	1.542	1.548	1.548	1.548	
	Isotropia							
	○ Isótropa			◉ Anisótropa Uniaxial			○ Anisótropa Biaxial	
	N			No	1.540		Np	
				Ne	1.548		Nm	
							Ng	
				Δ	0,008		Δ	
				Sinal Ópt.	U (+)		Sinal Ópt.	

Figura 13 – “Ensaio de refração” exemplo de uma gema anisótropa uniaxial. A gema utilizada para demonstração foi à ametista.

b) Anisótropa Biaxial: nas várias leituras realizadas a gema apresenta todos os valores de IR variáveis. Neste caso faz-se uma média entre os valores de N’p e N’g esse valor é anotado no item “Nm”, como pode ser visto, a seguir, na figura 14. Ressalva que é comum que ao realizar uma nova leitura obtenham-se as mesmas medições de uma leitura anterior, neste caso anota-se igualmente as duas. Tal exemplo também pode ser observado na figura 14.

Ensaio de Refração								
		1ª Med	2ª Med	3ª Med	4ª Med	5ª Med	6ª Med	
	Np	1.601	1.601					
	Ng	1.620	1.614					
	Isotropia							
	○ Isótropa			○ Anisótropa Uniaxial			◉ Anisótropa Biaxial	
	N			No			Np	1.601
				Ne			Nm	1.609
							Ng	1.614
				Δ			Δ	0.013
				Sinal Ópt.			Sinal Ópt.	B (+)

Figura 14 – “Ensaio de refração” exemplo de uma gema anisótropa biaxial. A gema utilizada para demonstração foi o Topázio.

Marca-se na tabela a opção “anisótropa biaxial”. Em (Np) são anotados as menores medições, em (Ng) as maiores e em (Nm) a média de todas as leituras. Em “Δ” o valor da birrefringência que é dado através da subtração entre Np e Ng. Em “sinal ópt” se define se é positivo ou negativo, se Nm se aproximar mais de Np do que de Ng o valor é B(+), se for contrario ele é B(-).

2.4 Inclusões e Defeitos Analisados

Nesta etapa de análise são realizados três procedimentos em equipamentos diferentes, são eles: lupa de mão com aumento 10x, lupa binocular, microscópio gemológico. A seguir apresenta-se detalhadamente cada procedimento.

a) Inclusões e Defeitos- Lupa de Mão 10x: aqui são observadas características como: estado da lapidação e polimento se apresenta trincas, fraturas, inclusões, zonação de cor, entre outras. Esta é uma análise feita facilmente e de forma rápida. Na figura 15 mostra-se uma imagem da lupa de mão.

Figura 15 – Lupa de mão de aumento 10x

No item “Inclusões e Defeitos - Lupa de Mão 10x” da ficha “execução de ensaios” tal procedimento é descrito a seguir, na Figura 16.

Inclusões e Defeitos - Lupa de Mão 10x	
Defeitos Observados:	
Quantidade:	
Observações:	

Figura 16 - Ficha “Inclusões e Defeitos- Lupa de Mão 10x”

No item “Defeitos Observados” se especifica que tipo de imperfeições superficiais foram encontradas na gema, por exemplo, uma fratura ou trinca. Na aba “Quantidade” pode-se estimar se essas imperfeições são em grande número ou escassas escolhendo as opções “menos de 5”, “entre 5 e 10” e “mais de 10”. Por fim em “observações” são feitas considerações, caso for necessário.

b) Inclusões e Defeitos- Lupa Binocular: neste equipamento também são observadas características superficiais da gema, porém mais precisas devido ao aumento da lupa ser maior. São observadas as mesmas características da lupa de mão com maior

aumento e com possibilidade de registro fotográfico, caso necessário. Na Figura 17, pode-se ver um exemplo de lupa binocular.

Figura 17: Lupa Binocular

No item “Inclusões e Defeitos - Lupa Binocular” da ficha “execução de ensaios” tal procedimento é descrito a seguir, na Figura 18.

Inclusões e Defeitos - Lupa Binocular	
Defeitos Observados:	
Quantidade:	
Observações:	

Figura 18 - Ficha “Inclusões e Defeitos- Lupa Binocular”

O procedimento de fichamento dos resultados é como na análise com a lupa de mão, especifica-se que tipo de defeito foi observado, estima-se uma quantidade dos mesmos e para finalizar são descritas algumas considerações.

c) Inclusões e Defeitos- Microscópio Gemológico por Imersão: no microscópio gemológico (Figura 19) a gema é analisada imersa em líquido óleo mineral, ou em Diodometano 99%. Neste equipamento são feitas análises mais precisas de inclusão, linhas de crescimento, zonação de cor e bolhas de gás isoladas. Gemas sintéticas, por serem produzidas em laboratório, apresentam um crescimento forçado o que gera as chamadas linhas de crescimento, também influencia na criação de bolhas de gás

isoladas características que não são encontradas em uma gema natural. Minerais naturais podem apresentar inclusões, essas por muitas vezes se apresentam nas gemas e não são encontradas em sintéticas, imitações ou no vidro, por exemplo.

Figura 19- Microscópio Gemológico de Imersão.

A análise neste equipamento deve ser feita com atenção e cuidado, pois pode ser decisiva na identificação da gema. Primeiramente adiciona-se o líquido escolhido no recipiente de vidro do equipamento, em uma pinça coloca-se a gema e se imerge a mesma no líquido. Ajusta-se o foco e o aumento do equipamento, regula-se a intensidade de luz necessária e confortavelmente se faz a análise olhando pelas duas lentes oculares, ressalva que a gema deve ser girada para análise de um todo.

No item “Inclusões e Defeitos - Microscópio Gemológico” da ficha “execução de ensaios” tal procedimento é descrito a seguir, na figura 20.

Inclusões e Defeitos - Microscópio Gemológico	
Defeitos Observados:	
Quantidade:	
Observações:	

Figura 20: Ficha “Inclusões e Defeitos - Microscópio Gemológico”

Para fichamento do resultado da análise procede-se como na análise realizada com a lupa de mão e a lupa binocular.

2.5 Inclusões e Porosidade - Microtomógrafo de Raios-X

O microtomógrafo de Raios-x (Figura 21) possibilita realizar uma avaliação interna não destrutiva do material, através de raios-x, possibilitando em alguns casos observar se a gema apresenta inclusões e porosidade. Esta análise é utilizada para complementar a análise feita no microscópio gemológico por imersão, porém não são todas as gemas que apresentarão inclusões e porosidade devido à capacidade do equipamento.

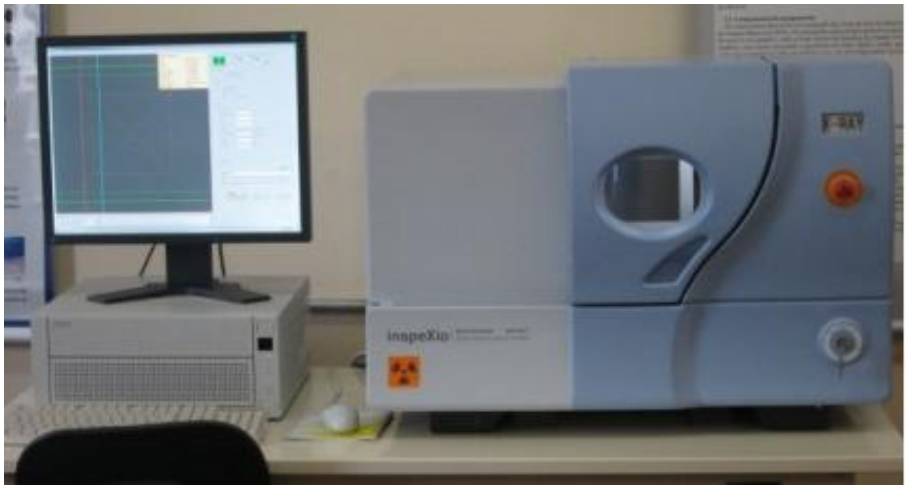


Figura 21 – Microtomógrafo de Raio-X.

No item “Inclusões e Porosidade - Microscópio Gemológico” da ficha “execução de ensaios” tal procedimento é apresentado na figura 22.

Inclusões e Porosidade - Microtomógrafo de Raios-X						
	Volume total da amostra:		mm³			
	Quantidade de Poros:					
	Volume Total dos Poros:					
Inclusões e Porosidade (Continuação) - Microtomógrafo de Raios-X						
	Quantidade de Inclusões:					
	Volume total de Inclusões:					
	Observações:					

Figura 22: Ficha “Inclusões e Porosidade - Microscópio Gemológico”.

A análise no micro-x possibilita dimensionar o volume da amostra, isso é especificado no item “volume total da amostra” (Figura 22). Se na análise for detectada a presença de porosidade na gema especifica-se a quantidade de poros e o volume dos mesmos, o que é identificado pelo equipamento. Se na análise a gema apresentar inclusões também se especifica a quantidade de inclusões e o volume dessas inclusões identificado pelo

equipamento. Por fim, também podem ser feitas algumas considerações na linha “observações”.

2.6 Imagens obtidas durante a realização dos ensaios

No decorrer do processo de identificação da amostra são feitas fotos da gema em alguns equipamentos como: polariscópio, microscópio gemológico por imersão, lupa gemológica e microtomógrafo de Raios-x. Com esse registro pode-se mostrar ao cliente ou proprietário a que tipo de análises a gema foi submetida e também criar um banco de dados para o laboratório. A figura 23 mostra o item “imagens dos ensaios” da tabela “execução de ensaios” referente às imagens obtidas no polariscópio (análise de isotropia), Lupa Binocular (inclusões e defeitos), microscópio gemológico (inclusões e defeitos) e microtomógrafo de raios-x (inclusões e porosidade).

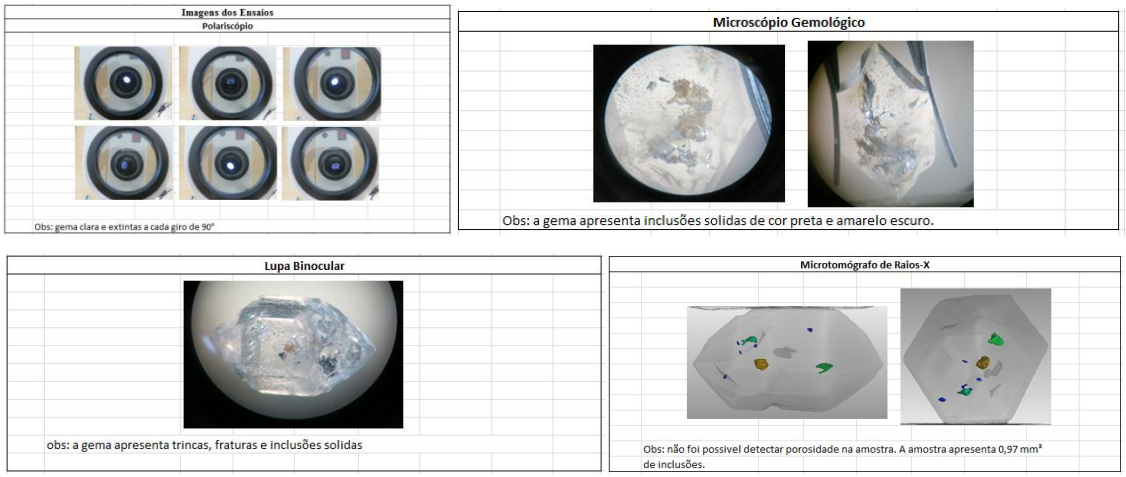


Figura 23 – Imagens de Ensaios de isotropia, inclusões, defeitos e porosidade.

O exemplo da amostra da figura 23 é um quartzo cristal-de-rocha.

3. Análise de Identificação

Após a finalização dos ensaios é realizada uma comparação dos resultados obtidos, chamada pelo laboratório de “análise de identificação”. São comparados os resultados obtidos pelo laboratório com os de tabelas determinativas de minerais, assim tem-se uma identificação mais precisa da gema. Também são citados os resultados da análise de Microtomografia de Raio-X afim de reunir todos os resultados obtidos durante a identificação da gema. Na figura 24, tem-se um exemplo da tabela “análise de identificação”, referente ao resultado dos ensaios e as propriedades obtidas no decorrer das análises.

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO - CAMPUS SOLEDADE

Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul

Projeto: Implantação do Núcleo de Competência em Análise, Identificação e Certificação de Minerais.

Análise de Identificação				
Resultados dos ensaios				
Propriedades Obtidas				
Ind. Refração	Birrefringência	Sinal Óptico	Densidade	Transparência
Cor	Pleocroísmo	Microscópio Gemológico		
Mineral Identificado				
Propriedades Tabeladas - Tabelas Determinitivas				
Ind. Refração	Birrefringência	Sinal Óptico	Densidade	Transparência
Cor	Pleocroísmo	Características Adicionais		
Microtomografia de Raios-X				
Volume:				
Porosidade:				
Inclusões:				

Figura 24 – Tabela “Análise de Identificação”

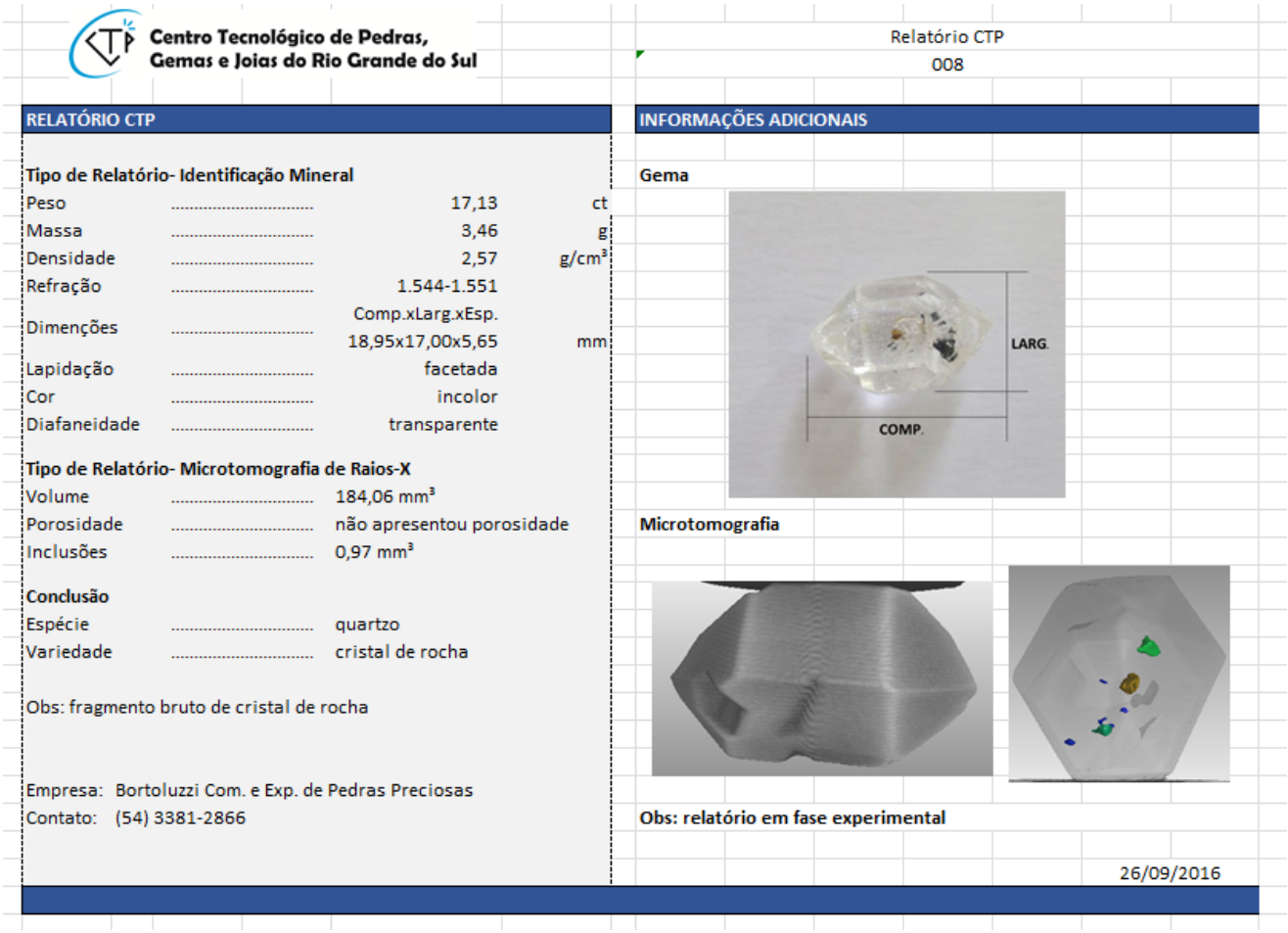
Na tabela referente às “propriedades obtidas”, figura 24, são anotados os resultados das análises feitas pelo laboratório, são eles: índice de refração, birrefringência (caso apresentar), sinal óptico (caso apresentar), densidade, transparência, cor, pleocroísmo, e os

resultados de análise de inclusões e defeitos pelo microscópio gemológico por imersão. Posteriormente na tabela referente a “Propriedades Tabeladas - Tabelas Determinativas”, figura 24, são anotadas as características de um mineral que mais se aproximam das propriedades obtidas pelas análises feitas no laboratório, assim tem-se a comparação de resultados obtidos com a de propriedades tabelas. Após essa comparação é então determinado se a gema é um mineral, ou uma gema sintética ou até mesmo um vidro. Tal é descrito na coluna “mineral identificado” como também pode ser visto na figura 25.

Para finalizar o processo de registro de resultado dos ensaios são anotados os resultados obtidos pela análise de microtomografia de Raios-X, tabela “Microtomografia de Raios-X” (Figura 24).

4. Relatório de Opinião

Com a obtenção dos resultados e posteriormente a identificação da gema em análise é gerado um relatório de opinião (Figura 25), este é entregue ao cliente que solicitou os serviços do laboratório e diz respeito as principais características para a identificação da amostra.



Centro Tecnológico de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul

Relatório CTP
008

RELATÓRIO CTP

Tipo de Relatório- Identificação Mineral

Peso	17,13	ct
Massa	3,46	g
Densidade	2,57	g/cm³
Refração	1.544-1.551	
Dimenções	Comp.xLarg.xEsp. 18,95x17,00x5,65	mm
Lapidação	facetada	
Cor	incolor	
Diafaneidade	transparente	

Tipo de Relatório- Microtomografia de Raios-X

Volume	184,06 mm³
Porosidade	não apresentou porosidade
Inclusões	0,97 mm³

Conclusão

Espécie	quartzo
Variedade	cristal de rocha

Obs: fragmento bruto de cristal de rocha

Empresa: Bortoluzzi Com. e Exp. de Pedras Preciosas
Contato: (54) 3381-2866

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Gema

Microtomografia

Obs: relatório em fase experimental

26/09/2016

Figura 25 – "Relatório de Opinião"
Nota: este relatório exemplo apresenta os resultados obtidos durante a análise de um quartzo cristal de rocha

No item "Tipo de relatório - Identificação Mineral" são apresentados os seguintes dados: peso (referente ao quilate da gema, que está relacionado à massa que a mesma apresenta), massa, densidade, índice de refração, dimensões, formato da lapidação, cor da gema, e diafaneidade (transparência). No item referente ao "Tipo de relatório- Microtomografia de Raios-X" são apresentados os resultados da análise de volume, porosidade e inclusões no microtomógrafo.

No item “Conclusão” é especificada se a gema é um mineral e qual a sua espécie e variedade, ou se é sintética, imitação ou vidro, podendo ser feita uma observação, caso necessário. Também se coloca o nome da empresa ou proprietário responsável pela amostra e o contato do mesmo. Para conclusão em “Informações Adicionais” são acrescentadas imagens da gema feitas pelo laboratório.