

Do Desenho à LUA

Juan Miguel Hodar Muñoz - REA/Brasil - SP

Introdução

Neste trabalho, quero apresentar aos colegas do REA uma experiência de descobrimento dos detalhes lunares que tive quando decidí começar a desenhar esboços da nossa Bela Lua. O objetivo do trabalho é tentar induzir a outros a esta arte que alternativamente à fotografia, consegue colocar o estudo lunar ao alcance de qualquer pessoa com um mínimo de recursos.

Dei este título ao trabalho porque ao desenhar, começamos a transferir para no papel, a luz, sombra e detalhes que observamos através do telescópio. Num início, sem considerar que são detalhes da lua. Chega um momento em que percebemos que estamos fazendo errado. O que estamos colocando no papel, não são matizes de sombras e luz que estamos captando e sim detalhes da Lua, e que se faz um dever entender o que estamos fazendo, num nível mínimo que seja, com o qual enriquecemos imensamente o prazer da observação e da atividade do desenho.

1. O Desenho

Em primeiro lugar, falaremos sobre o desenho como arte pura. Algumas de suas nuances e dicas.

O desenho a mão é uma arte. Pode ser ensinada e aprendida no nível que queremos. Algumas pessoas nascem com mais aptidões que outras e sobressaem neste campo, lembremos dos grandes artistas, da Vinci, Picasso, e muitos outros.

Mas espera ai! Para

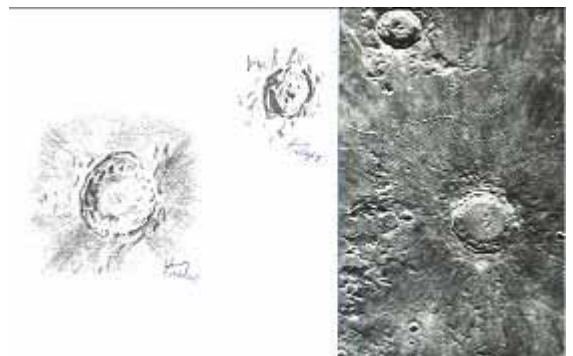
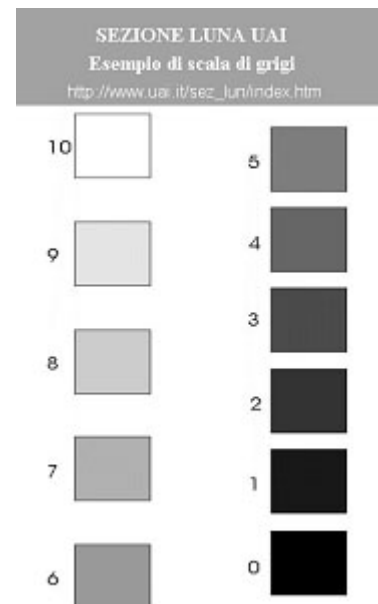
Aprendi a tocar gaita de boca (ou harmónica) quando tinha 8 anos. Meu primo Sergio me ensinou a tocar “Oh Susana”, aquele country americano, e percebi que podia tocar outras músicas depois de ouvi-las, tinha “ouvido”. Na gaita, temos vários orifícios por onde soprarmos ou aspiramos para obter a nota desejada. Depois de certa experiência, nossa boca vai instintivamente até o local certo que fornecerá a nota musical que nosso cérebro está “escutando”. Assim podemos tocar “Ave Maria” ou “Asa Branca” ou qualquer outra música que queremos.

Desenhar Lua é a mesma coisa que tocar a gaita. A lua para nós é cinza, as notas musicais com graus que vão de cinza absoluto, preto até o branco.

Elguer, um estudioso lunar propus uma divisão da luminosidade do albedo lunar em 11 degraus, correspondendo o número 10 (dez) para o branco e o número 0 (zero) para o preto absoluto. Eu uso uma regra nemotécnica para lembrar: 0 corresponde a 0% de branco, isto é, preto, e 10 corresponde a 100% de branco, isto é, branco.

Estes degraus correspondem então a nossa “escala musical” no desenho lunar. Quando aplicamos no papel os diversos degraus de cinza observados, obtemos o esboço que desejamos daquilo que estamos observando.

ESCALA DE ELGER



E como conseguimos estas “notas musicais”? Estas tonalidades de cinza?

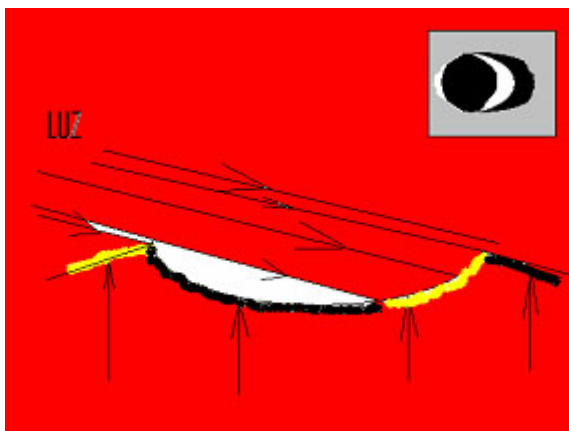
Através de PRESSÃO que exercemos no lápis.



Quanto mais pressão aplicada, mais preta a linha que fazemos. E este é o processo que devemos praticar. Reproduzimos a tonalidade de cinza através de pressão com o lápis.

No mercado existe uma série de lápis com diferentes durezas no grafite, que permitem obter tonalidades mais escuras sem pressionar tanto o grafite contra o papel. O lápis tipo B, do Nº 2 e o 6B são suficientes para qualquer desenho lunar..

Quem gosta de pintar com óleo ou outros meios, obtém os graus misturando a tinta branca e preta em proporções diferentes. Quem pinta com tinta Nanquim, o faz através de diluição com solvente.



É importante o treino, porque assim vamos adquirindo a experiência necessária para colocar no papel a tonalidade do cinza que desejamos.

Os detalhes lunares são muitos. Para ilustração, escolheremos uma cratera comum para demonstrar o significado que devemos dar à luz e sombra e entender melhor o que estamos transferindo ao papel quando fazemos um esboço lunar.

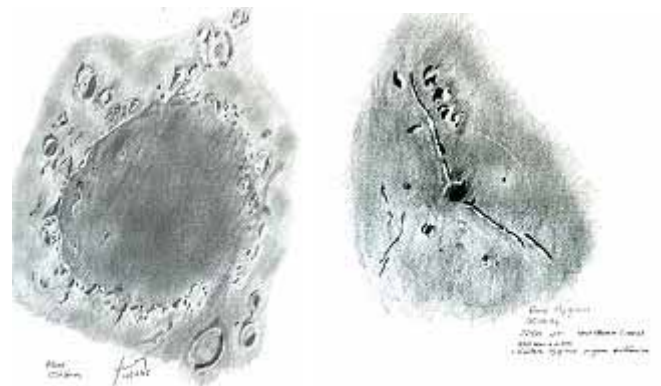
Em primeiro lugar, a cratera é um afundamento da superfície, provocado por diversos mecanismos que veremos mais tarde. Normalmente as bordas são mais levantadas que o terreno em redor.

Isto provoca uma série de tonalidades de luz e sombra que observamos.

A luz solar quando inclinada como na figura, ilumina um alado da borda, deixando a oposta na sombra. A própria borda forma uma sombra na parte interior que vai variando conforme a geometria do buraco, isto produz uma sombra na maioria das vezes do tipo elíptica. O terreno em volta normalmente fica numa tonalidade mais clara pois pela irregularidade do solo lunar são sombras menores alternadas por zonas iluminadas também menores. Pela distância vemos isto como cinza. Ao colocarmos este jogo de luz e sombra no papel, teremos o sentido da profundidade que nos permite representar o detalhe com todo seu realismo.

2. Vamos desenhar?

Então, vamos praticar um pouco antes de entrar na Lua. Pegue um pedaço de papel e lápis... tente reproduzir estes objetos por um instante.



3. ALUA

Assim que ocorreu comigo. Comecei a desenhar luz e sombra que observava através do telescópio, mas isso não me deixou satisfeito, não senhor.

Eu queria entender o que estava desenhando, o porque a luz estava de um lado e em uma figura parecida, a luz estava do outro lado (um buraco, uma montanha). Então comecei a estudar...

Aprendi por exemplo, que todos os relevos lunares são resultado de 4 processos que atuaram no passado, que ainda atuam e que atuarão no futuro, influenciando na forma que nos apresenta.

Alguns processos foram muito intensos no passado, tanto que em poucos milhões de anos modificaram totalmente a face lunar, esses processos já quase não acontecem, mas não sumiram totalmente.

Muitos colegas têm sido testemunhas de algumas destas ocorrências.

Impactos, que encheram a lua de cicatrizes, formaram montanhas, crateras;

Vulcanismo, onde o calor gerado pelo decaimento radioativo dos componentes da lua formou grandes inundações de lava quente que fluía pela superfície com a velocidade de água corrente. Grandes

PROCESSOS LUNARES

- **Crateras de Impacto – Ejeta a milhares de km de distância, formaram até cadeias de montanhas (Montes Alpes);**
- **Vulcanismo – (maria, sinus, sinus, lacus, etc.);**
- **Tectonismo – (Deformações verticais, horizontais-Rima, dome, etc.);**
- **Erosão – Bombardeio de micro-meteoritos, vento solar, etc.**

áreas de lava nivelaram para sempre crateras formadas, formaram Mares ou Maria.

Tectonismo, àquelas deformações provocadas pelas tensões que deformaram ainda mais a superfície, formando vales, montanhas, dorsa, rimae, etc.

E por último, a erosão. Não devido a ventos, como ocorre na Terra, ou Marte, visto que a atmosfera da lua é tênue demais para produzir algum efeito e sim a provocada por micrometeoritos, pelo vento solar, e que vai inexoravelmente alterando a superfície ao longo dos milhares de séculos.

Estes processos sucederam-se ao longo de bilhões de anos.

Depois que a Lua se formou, quando um grande planeta do tamanho de Marte, bateu de raspão com a Terra arrancou um enorme pedaço que depois de ficar girando no espaço, aglomerou-se devido à ação gravitacional, e formou a lua primordial, isto há uns 5 bilhões de anos, quando nossa terra estava se formando também.

Depois desta fase, ocorreram intensos bombardeios por grandes asteróides e meteoros, criando grandes bacias de impacto, como Grimaldi, Fecunditatis, Nubium, Janssen. Isto ocorreu entre 4,3 e 3,9 bilhões de anos atrás. A este período foi dado o nome de época Pre-Nectariana, relacionando-a ao aparecimento do impacto que criou a bacia Nectaris.

Depois veio o período Nectariano, que foi caracterizado por impactos um pouco menores e mais esparsos, neste período entre 3,91 e 3,85 bilhões de anos atrás, formaram-se bacias de Mare Crisium, Serenitatis, as crateras de Gauss e Clavius, por exemplo.

Lá entre 3,84 até 3,2 bilhões de anos atrás, identificou-se o período Imbriumniano, caracterizada por impactos ainda menores e menos frequentes, que também teve atividade vulcânica intensa, criaram-se enormes rios de lava que inundaram todas as áreas baixas, enchendo crateras e as bacias formadas nos períodos anteriores, formando os mares que conhecemos hoje. Ainda ocorreram impactos que criaram crateras como Plato, Cassini, Arzaquel, Petavius e muitos outros.

Entre 3,1 a 1,1 bilhões de anos atrás teve um período mais calmo, conhecido por período Erastotenico, onde se formaram mais algumas crateras de impacto, como Hausen, Erastóstenes, etc., também caracterizado por um vulcanismo moderado, formaram-se muitos domos, como os de Marius, e outros.

Por fim um período mais calmo ainda, chamado de Coperniciano, onde se formaram as crateras mais “modernas”, como Copérnico, Tycho, que ainda são jovens. Quando vemos uma fotografia ou uma paisagem lunar, estamos vendo muitos destas formações lunares, se queremos desenhar uma paisagem lunar, estaremos desenhando inexoravelmente várias destas formações. Vamos conhecê-las então, suas origens, suas características.

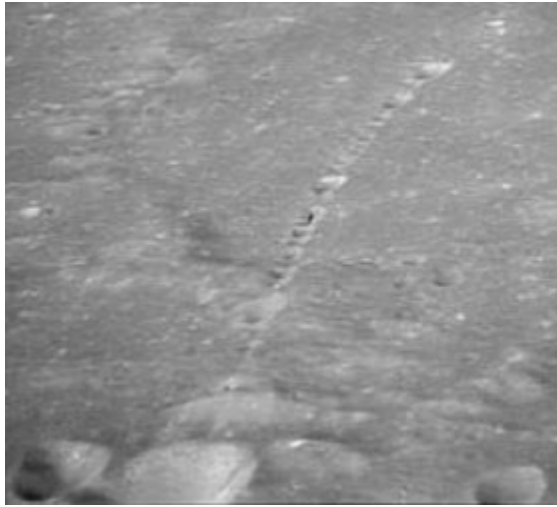
Catena, catenae
 Crater, craters
 Dorsum, dorsa
 Lacus
 Mare, maria
 Mons, montes
 Oceanus
 Palus, paludes
 Planitia, planitiae
 Promontorium, promontoria
 Rima, rimae
 Rupes, rupes
 Sinus, sinûs
 Vallis, valles
 Dome, Domes

Catena:

“Corrente” de crateras, formando uma espécie de contos de terço. Poderiam ser causadas por um meteorito que antes de cair fragmentou-se em muitos outros de menor tamanho ou pelo efeito de ejecta, isto é, material fragmentado que foi expulso de uma cratera e que voltou a cair em alta velocidade na superfície lunar depois de ter atingido grande altura.

Période	Age (milliards d'années)	Bassins d'impact	Vulcanisme	Cratères d'impact
Copernicienne	0.1 0.45 0.9	Aucun	Flots de Lichtenberg	Tycho Aristarche Copernic
Erastosthénienne	1.1 3.1	Aucun	Jeunes flots d'Imbrium Dômes de Marius	Hausen Erastosthène
Imbrienne	3.2	Orientale Schrödinger	Plateau d'Aristarche Vieux flots d'Imbrium Mare Crisium, Serenitatis, Mare Humorum, Nubium Mare Tranquillitatis (jeune)	Sharp, Atlas Humboldt Archimède, Platon Sinus Iridium Piccolomini
	3.84	Imbrium	Mare Tranquillitatis (vieux) Mare Fecunditatis, Nectaris Vulcanisme des terrae (?)	Arzachel, Cassini Petavius Maupertuis
Nectarienne	3.85	Serenitatis, Crisium Humorum	Vulcanisme des terrae (?)	Bailly, Clavius
	3.91	Humboldtianum, Nectaris		Gauss Longomontanus
Pre-Nectarienne	3.92	Grimaldi Schiller-Zucchi Smythii, Nubium	Vulcanisme des terrae (?)	Ptolémée Hipparchus
		Fecunditatis, Tranquillitatis Austroale, Pingré-Hausen		Magnus Janssen
	4.30	Marginis, Insularum Aitkin		Hommel Deslandres

Formation de la Lune voici 4.55 milliards d'années



Catena Davy

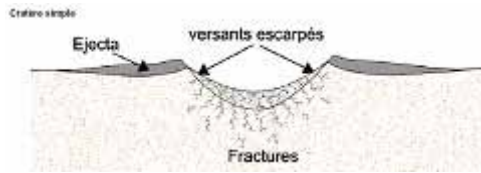
Crateras:

Formações mais familiares para quem observa a lua.

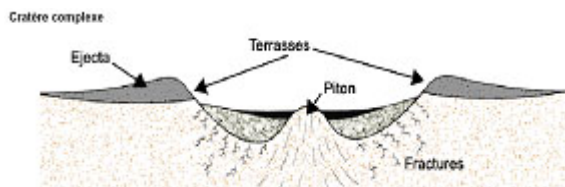
A formação das crateras se atribuem a dois mecanismos, impacto de meteoritos ou corpos de grande tamanho, no caso das grandes bacias.

Quando as crateras são maiores que certo diâmetro, o mecanismo do impacto cria uma elevação no centro, às vezes picos isolados e em outras, cadeias de montanhas com diversas configurações, resultado da dinâmica do impacto. Este tipo de cratera está normalmente rodeado de material ejetado no impacto, formando uma espécie de aureola em redor. Crateras mais recentes, como Tycho, Kepler possuem ainda sistemas de raios de material mais claro e que a erosão ainda não escureceu.

As crateras menores não possuem pico central.



Santos Dumont



Bullialdus

As crateras na sua maioria possuem lava no interior, provocada pela própria fusão do material pela energia do impacto.

Muitas crateras têm no seu interior, lava gerada no período vulcânico, muito depois que a cratera foi formada. Caso por exemplo, dos mares, oceano e outras crateras de diferentes tamanhos e épocas.

Crateras Cheias de Lava



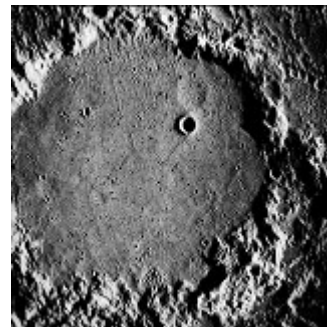
Archimedes

Humboldt

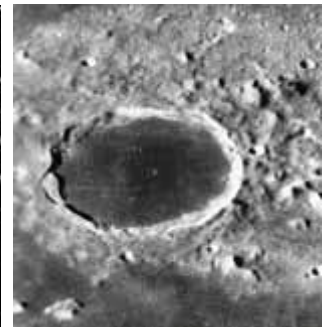


Algumas crateras cheias de lava se caracterizam por fundos escuros e outras por fundos claros. Alguns geólogos lunares acreditam que as crateras mais claras têm enchimento proveniente de ejetas, como a cratera Ptolemaeus e as outras têm fundo de origem vulcânica, como Plato.

Crateras de Fundo Claro e Escuro



Ptolemaeus



Plato

Crateras-buraco são crateras provenientes de afundamentos da superfície. Não tem a característica das crateras de impacto. Muitas vezes estão associadas a falhas geológicas, o que dá reforço à hipótese de origem vulcânica, onde túneis de lava cederam, e deixaram estas pegadas.

Crateras - buraco



Hyginus



Vallis Schroter

Crateras de topo, onde crateras estão no topo de uma elevação da superfície, um dia estes foram vulcões ativos.

Crateras de topo



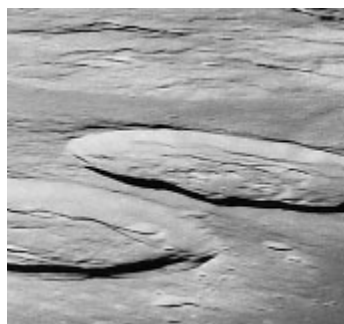
Daniell

Crateras duplas, crateras formadas por dois meteoros associados e que impactaram ao mesmo tempo a superfície lunar. No caso do Messier, a combinação do impacto foi de tal natureza que a ejeta foi direcionada, ficando um detalhe altamente interessante de observar.

Crateras Duplas



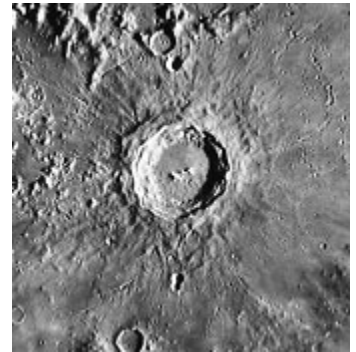
Messier



Ritter e Sabine

Crateras secundárias são aquelas formadas pelo material ejetado do local do impacto e que atingiu novamente a superfície lunar vizinha à cratera principal, normalmente forma as catenas que já detalhamos.

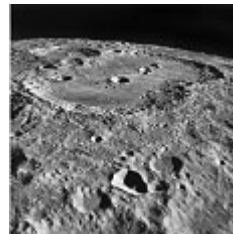
Crateras secundárias



Copernic

Crateras ovaladas, acredita-se que sejam crateras formadas por impactos a pequeno ângulo com a superfície. Alguns selenôgrafos afirmam a hipótese de serem causados por dois impactos muito próximos um do outro em época muito antiga e que o vulcanismo e a erosão os fundiu em um só.

Crateras Ovais



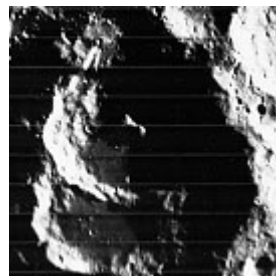
Van de Graaff



Schiller

Craterlets, normalmente associados a domos, são de diâmetro pequeno, mas muito profundos, por ex. o Newton tem mais de 7 km de profundidade. Os craterlets isolados acredita-se serem de origem vulcânica.

Craterlets



Newton

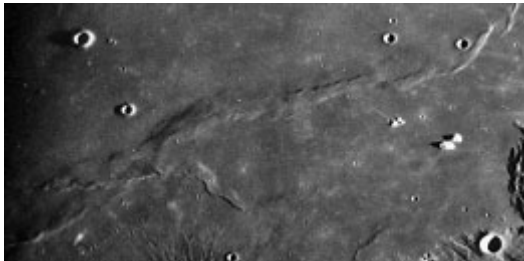


Beer e Feuillé

São áreas levantadas em relação ao solo vizinho, de largura estreita, de 5 a 10 km e altura não maior que alguma centena de metros e muito compridos, chegando a centenas de km. Encontram-se nas regiões de mares mas também em regiões montanhosas. Nos

mares a tendência é ficar na beirada e mais ou menos paralelos a seus limites. Acredita-se que sua formação é tectônica devido a forças de compressão geradas no resfriamento do magma. Para observar bem, é necessário procurar na região do terminador.

Dorsum, dorsa



Lacus (lagos), pequenas áreas distribuídas nos continentes lunares, cheios de lava, sugerindo pequenos mares.

Lacus



Mare (Mar), grandes áreas na maioria de contorno circular, inundada de lava. Originadas na sua maior parte por grandes bacias de impacto que ocorreram logo nos primeiros períodos da vida lunar. Foram chamadas de mares pelos povos antigos, pensando que eram como os mares da terra, cheios de água. Visto da terra a olho nu são as regiões mais escuras.

Mare, Maria



Mons (montanhas), picos que em forma isolada (mons), ou formando cadeias montanhosas (montes) encontramos em todo lugar da Lua. Também formando este detalhe lunar encontramos o promontorium (promontório), cabos lunares, e o rupes, que caracteriza as escarpes, ou falhas da superfície lunar com um lado mais alto que outro, formando uma espécie de fratura.

Mons, montes



Oceanus (oceano), grande extensão lunar cheia de lava. Formada no período vulcânico da Lua.

Oceanus



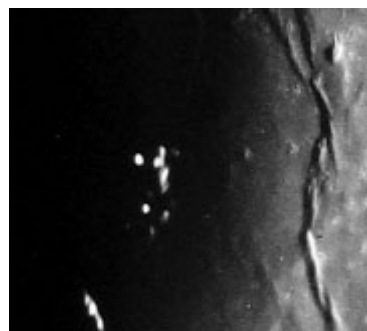
Palus (Pântano), formações muito antigas e erodidas, inundadas de lava.

Palus, Palude



Palus Putredinis

Planitia (planície), região plana.



Planitia

Rima, formações sinuosas existentes nos mares, são de origem vulcânica. Formaram-se quando túneis subterrâneos de lava sofreram colapso.

Rima, rimae



Rima Ariadaeus

Rupes, terrenos em declive, tipo talude, que comunicam duas áreas adjacentes com diferença de altura. Rupes Recta tem 130 km de comprimento com uma diferença de 300 m entre um lado e outro.

São muito estreitas e muito cumpridas. São falhas tectônicas.

Rupes, rupes



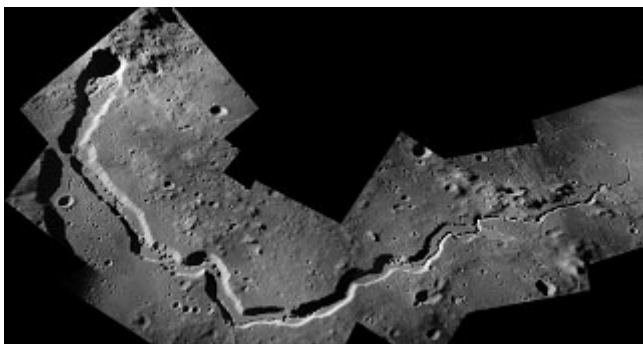
Sinus (golfo), são entradas dos mares na região continental.

Sinus



Vallis (Vale), formações rectilíneas e sinuosas, causadas por impactos, afundamentos da superfície lunar ou por movimentos tectônicos. A maioria se concentra nas terras centrais.

Vallis, valles

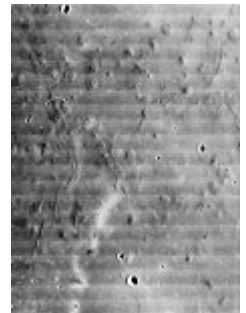


Dome (domo), formação montanhosa com pequena inclinação ($< 10^\circ$) e pouco elevada. Raramente ultrapassa os 1000 m. Seu diâmetro não é maior de 7 km. Atribue-se origem vulcânica, semelhante aos vulcões terrestres, alguns tem cratera (caldeira) no topo. Outros aparentemente são o abultamento da crosta lunar devido a vulcanismo interno, como bolhas. São detalhes muito estudados por associações lunares no mundo todo.

Dome, Domes



Dome Mairan



Domes Marius

Com isto encerramos este trabalho, esperando ter trazido um pouquinho da Lua que temos descoberto ao querer desenhar e a nossa curiosidade nos perguntou...o que estamos desenhando ??

Bibliografia

Nasa

Jérôme Grenier

REA - Seção Lunar