



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI-3325

Lavra a Céu-Aberto

MODELO GEOLÓGICO E EXERCÍCIO PRÁTICO

Carlos Henrique Xavier Araujo e Erbertt Barros Bezerra

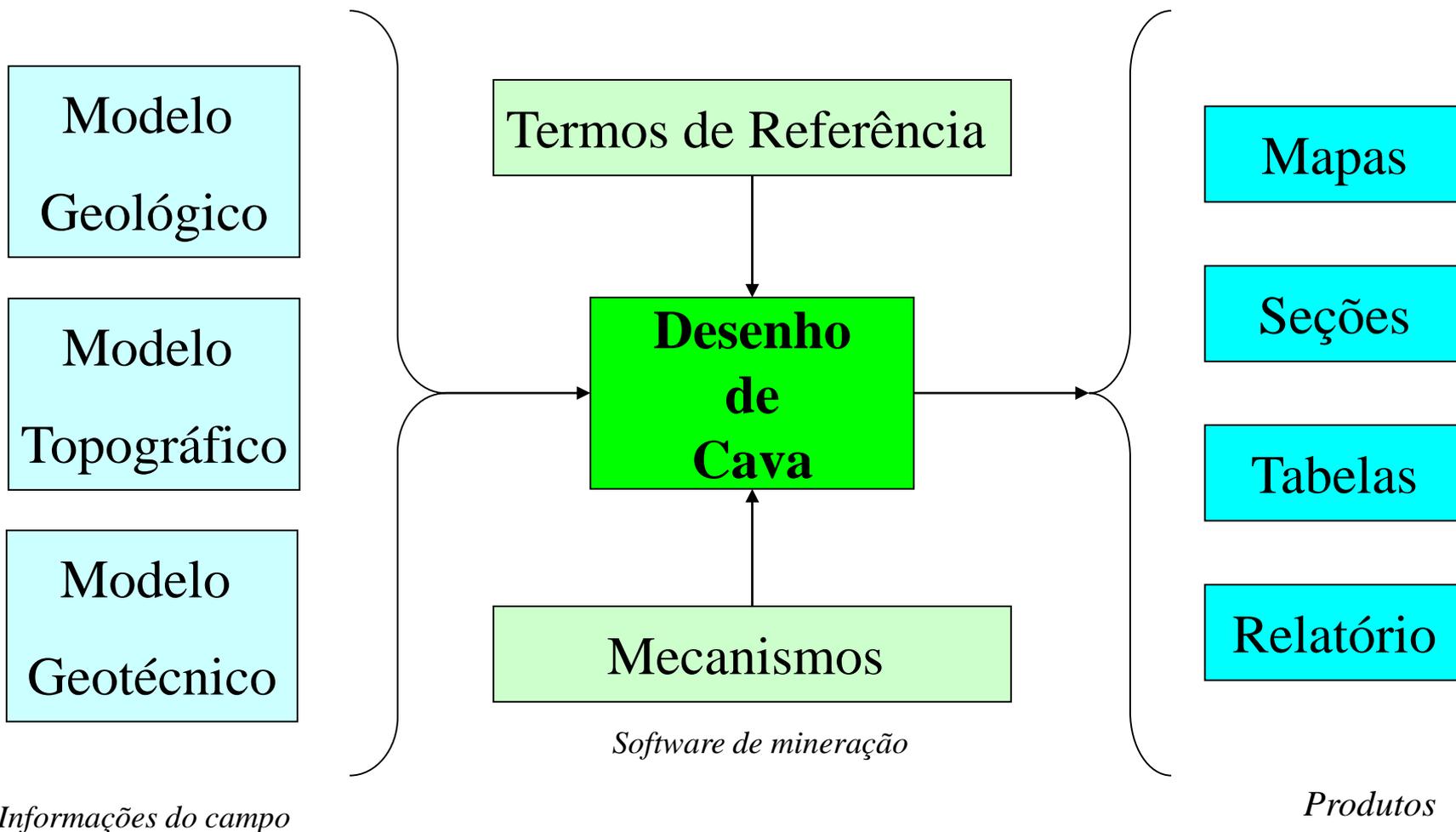


Nas aulas anteriores:

- Introdução;
- Informações de desenho de cava;
- Lavra em tiras e bancadas;
- Lavra por métodos hidráulicos e rochas ornamentais.



Desenho de cava





Modelo geológico

O modelo geológico é utilizado para caracterizar os recursos minerais. Atualmente usa-se o modelo geológico tridimensional, que consiste em uma compilação de todas as informações geológicas, observações e estudos disponíveis.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Como essas informações são levantadas?

A partir dos dados obtidos de:

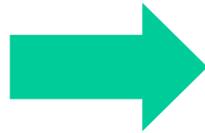
- Sondagens;
- Mapeamentos superficiais;
- Características regionais.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Prospecção



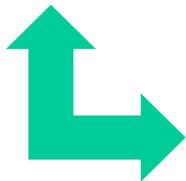
Pesquisa mineral



Delineamento da Jazida



Fechamento de mina



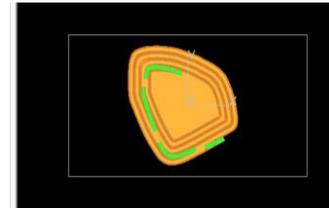
Beneficiamento



Produção mineral



Planejamento



Etapas de um projeto de mineração



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

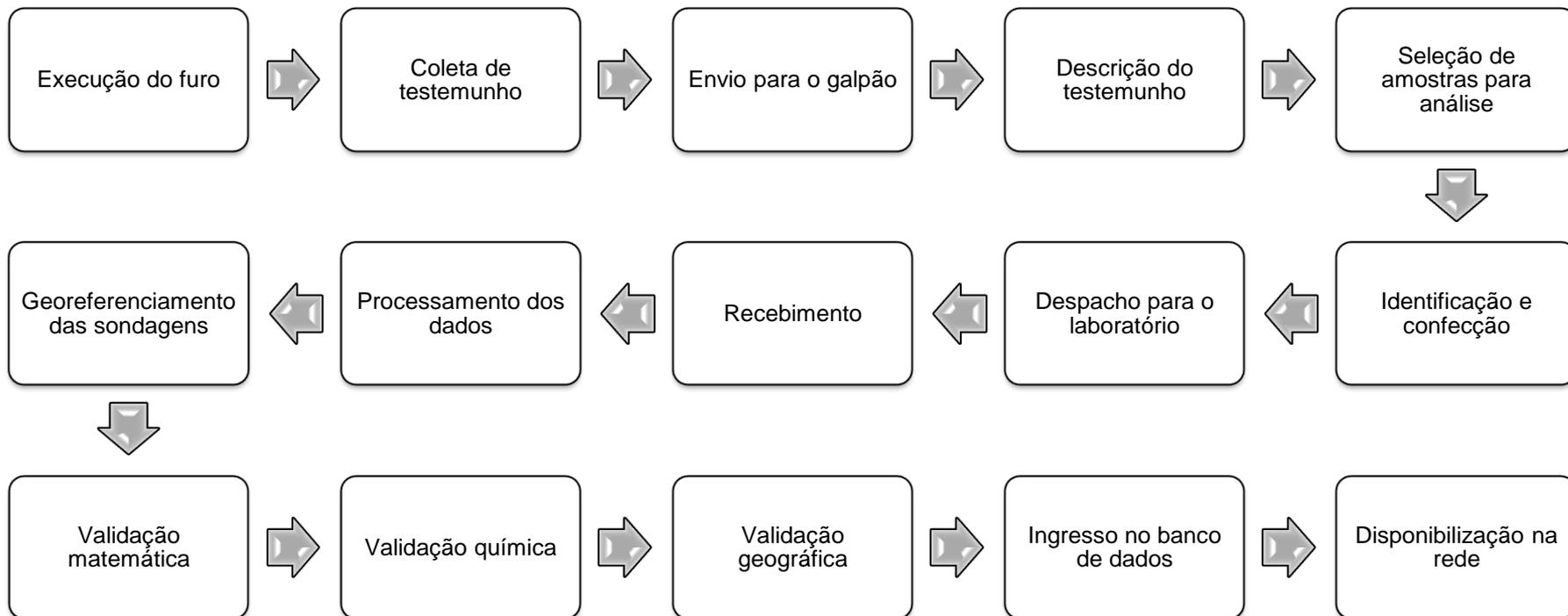
Sondagem?

Sondagem objetiva principalmente extrair testemunhos do subsolo para caracterização geológica da jazida, **estimativa de recursos** e, depois, **definição de reservas**.





Sequência de processos de sondagem





Micromine: Validação de furo

Arquivos que contêm as informações sobre a localização, orientação e propriedades de amostragem dos furos.

- **Collar:** Informa coordenada dos furos;
- **Survey:** Informa espessura, azimute, mergulho dos furos;
- **Assay:** Análise química dos furos;
- **Geology:** Descrição geológica da sondagem.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Holle	Azim	Dip	Sdepth	Section	Azim of Section
1	260	-75	0	13	263
1	260	-75	20	13	263
1	259	-74	40	13	263
1	258	-73	60	13	263
1	257	-72	80	13	263
1	256	-71	110	13	263
1	256	-70	150	13	263
1	258	-69	200	13	263
1	258	-68,5	249,6	13	263
1	258	-68	255,4	13	263
1	258	-68	257,8	13	263
1	258	-68	259	13	263
1	258	-68	260	13	263
1	258	-67	300	13	263
1	258	-66	330	13	263
1	254	-65	340	13	263
1	254	-64,5	360	13	263

Survey

Holle	Section	From	To	Index_Rock
1	13	0	230,5	
1	13	230,5	249,6	1
1	13	249,6	255,4	3
1	13	255,4	257,8	1
1	13	257,8	259	3
1	13	259	263,3	1
1	13	263,3	264,4	3
1	13	264,4	277	3
1	13	277	279	3
1	13	279	298	1
1	13	298	299,3	3
1	13	299,3	305,6	1
1	13	305,6	356	4
1	13	356	357,2	1

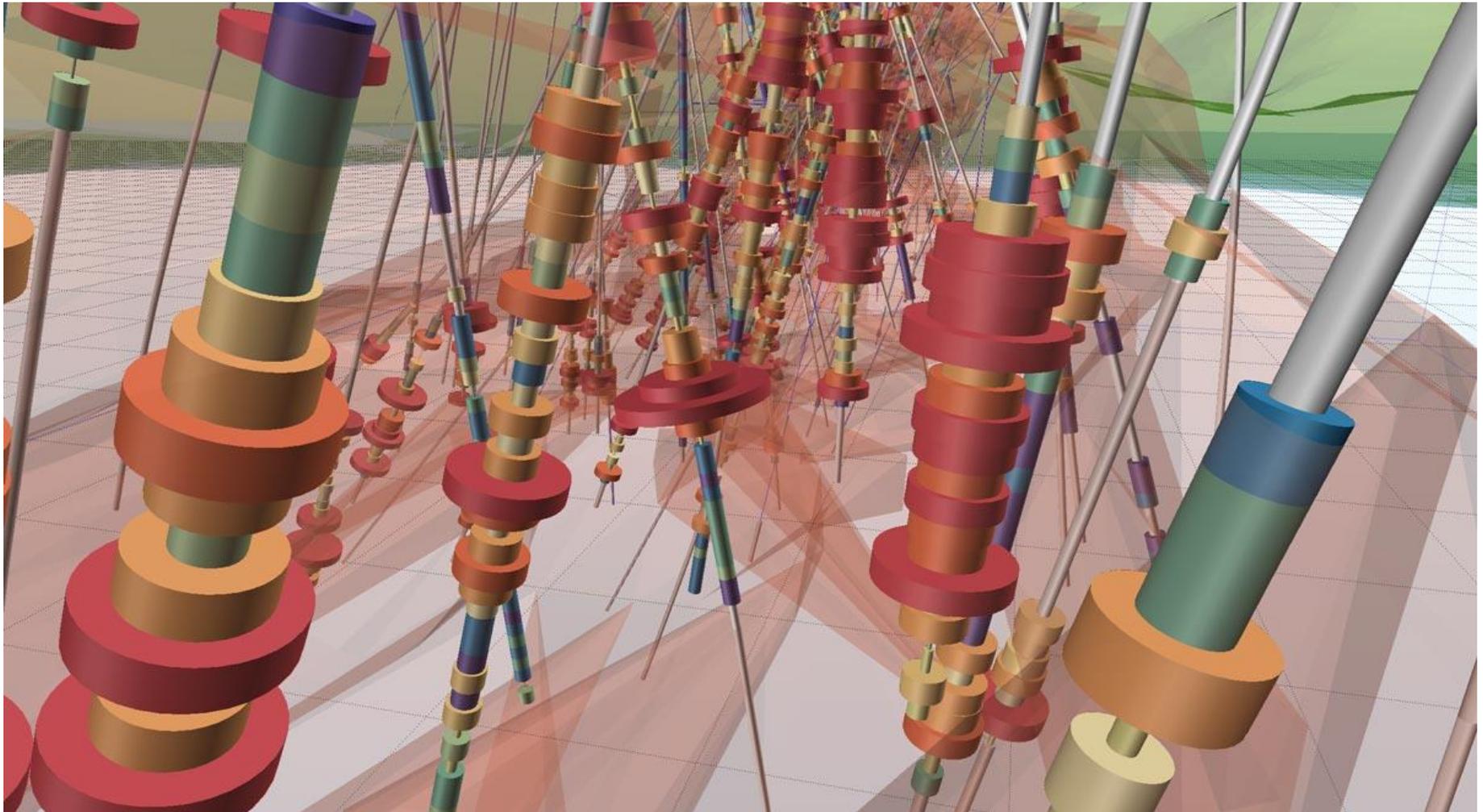
Geology



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Micromine: Visualização dos furos de sondagens

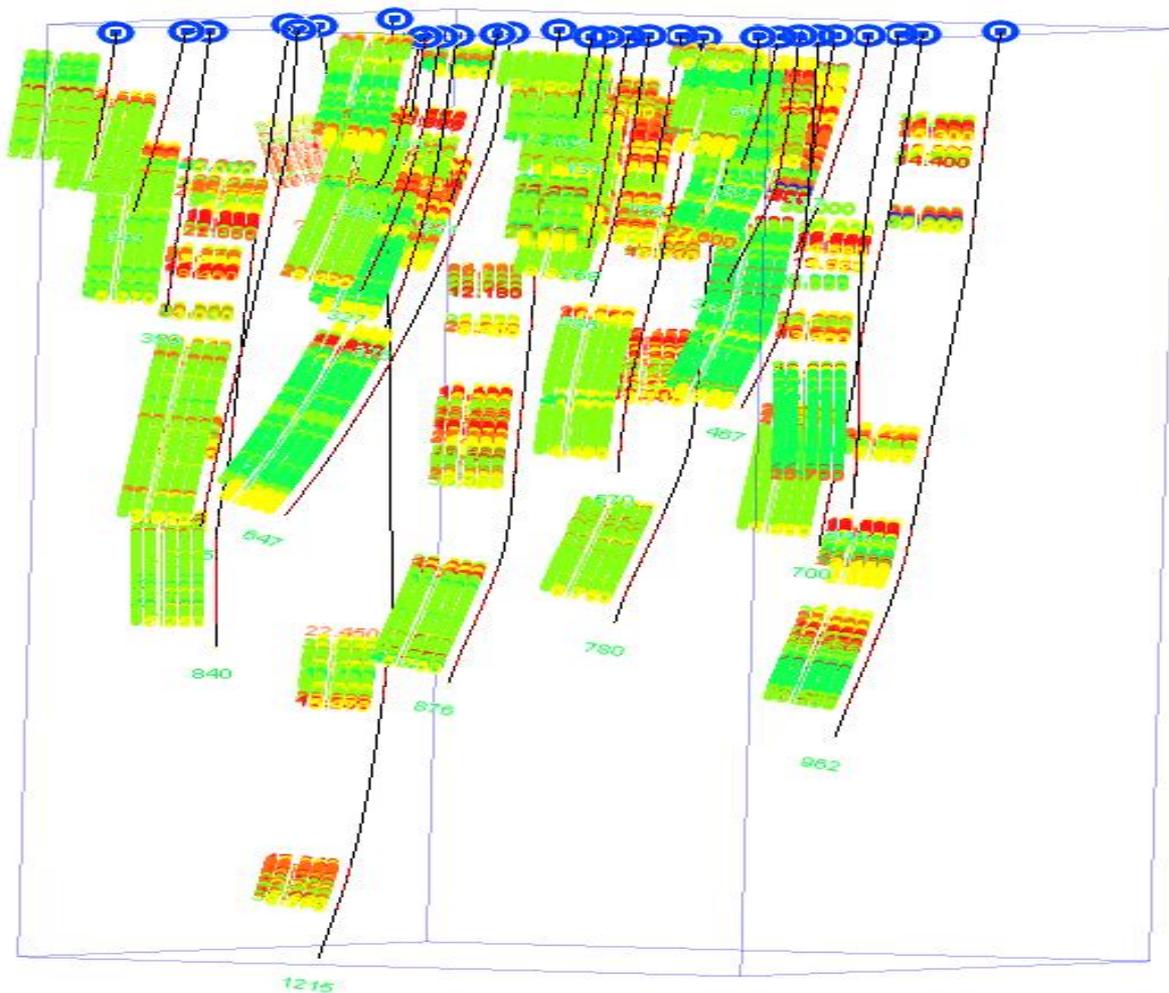




ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

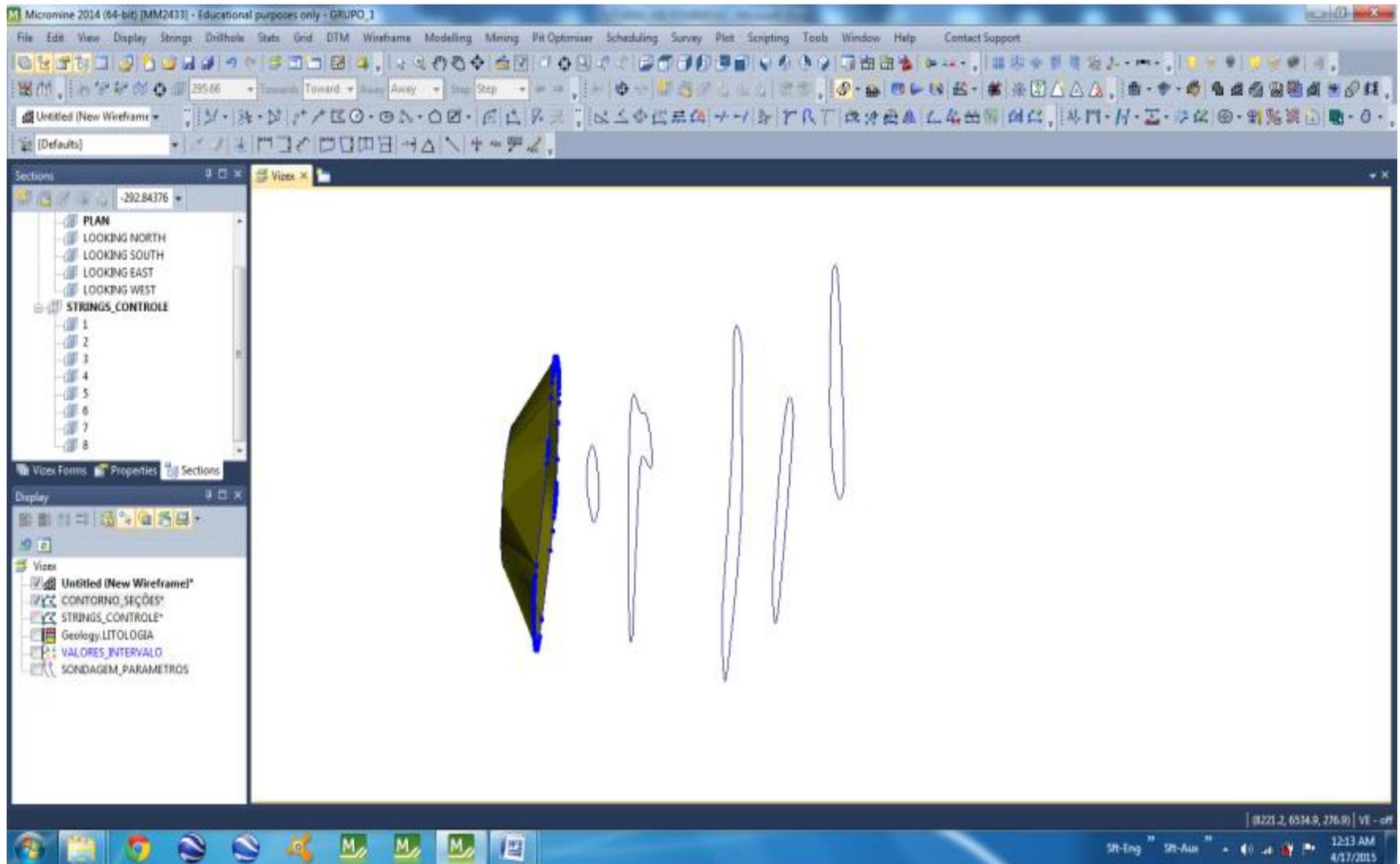
Micromine: visualização da sondagem





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

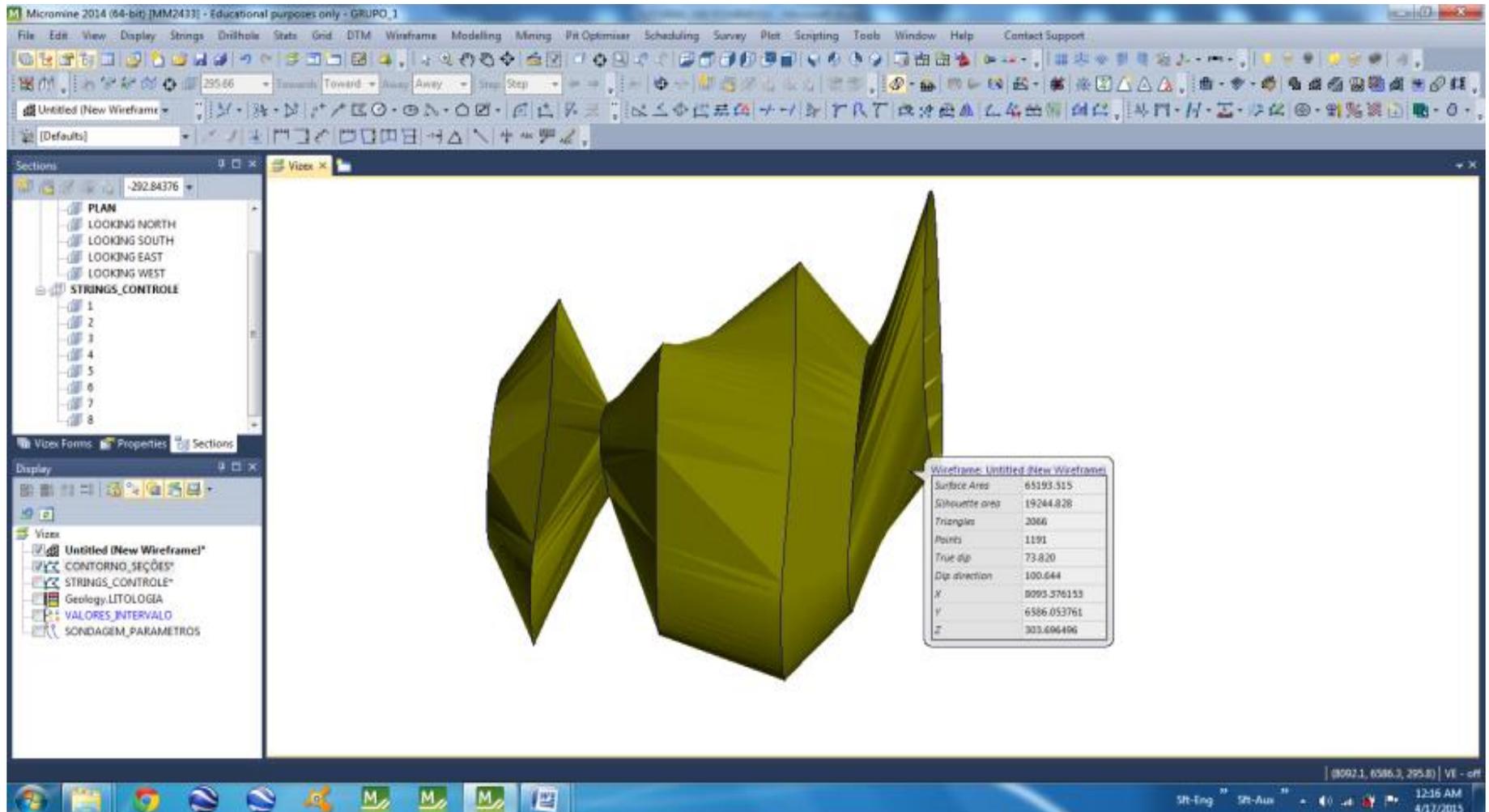
PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

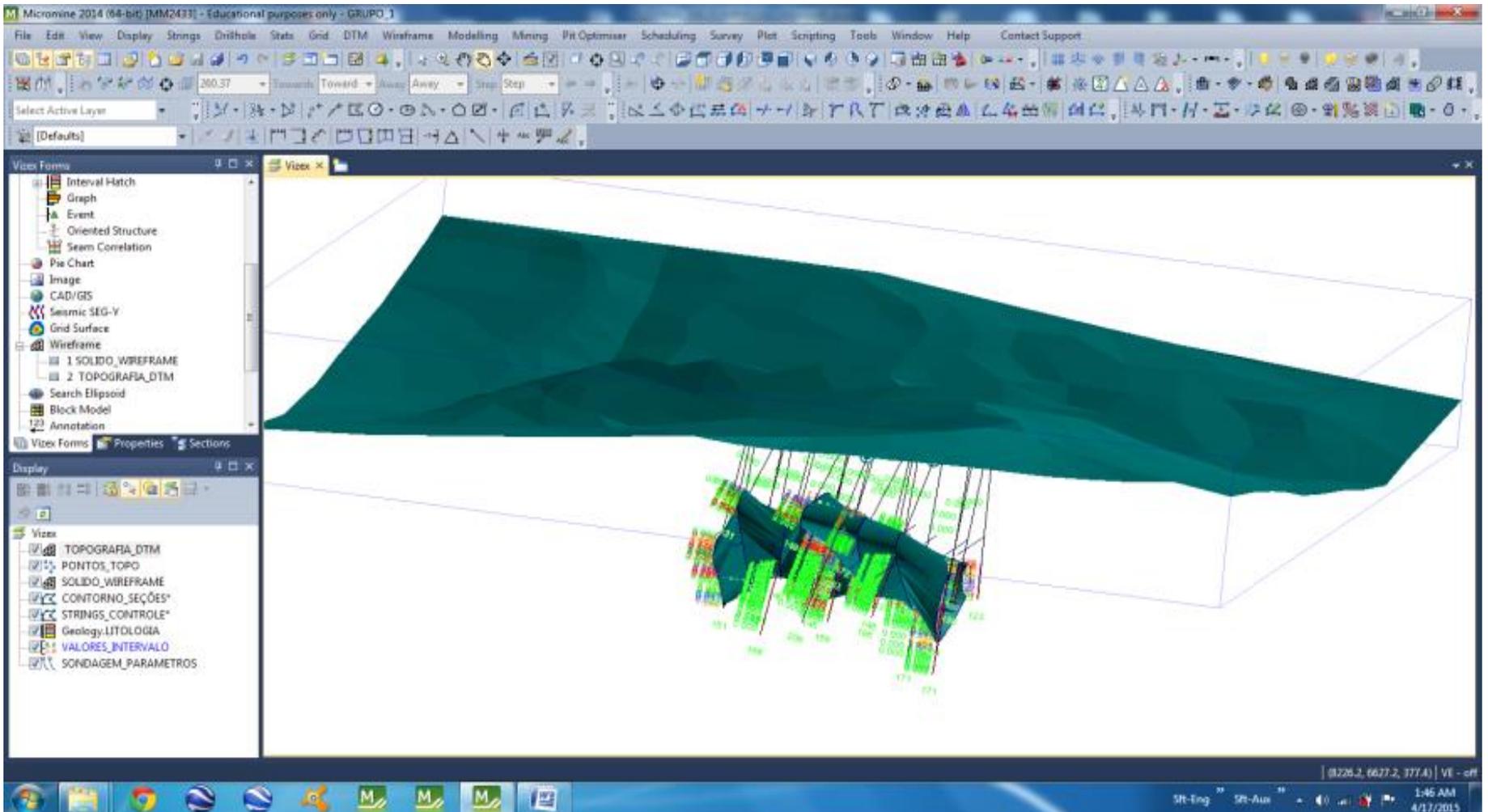
PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto





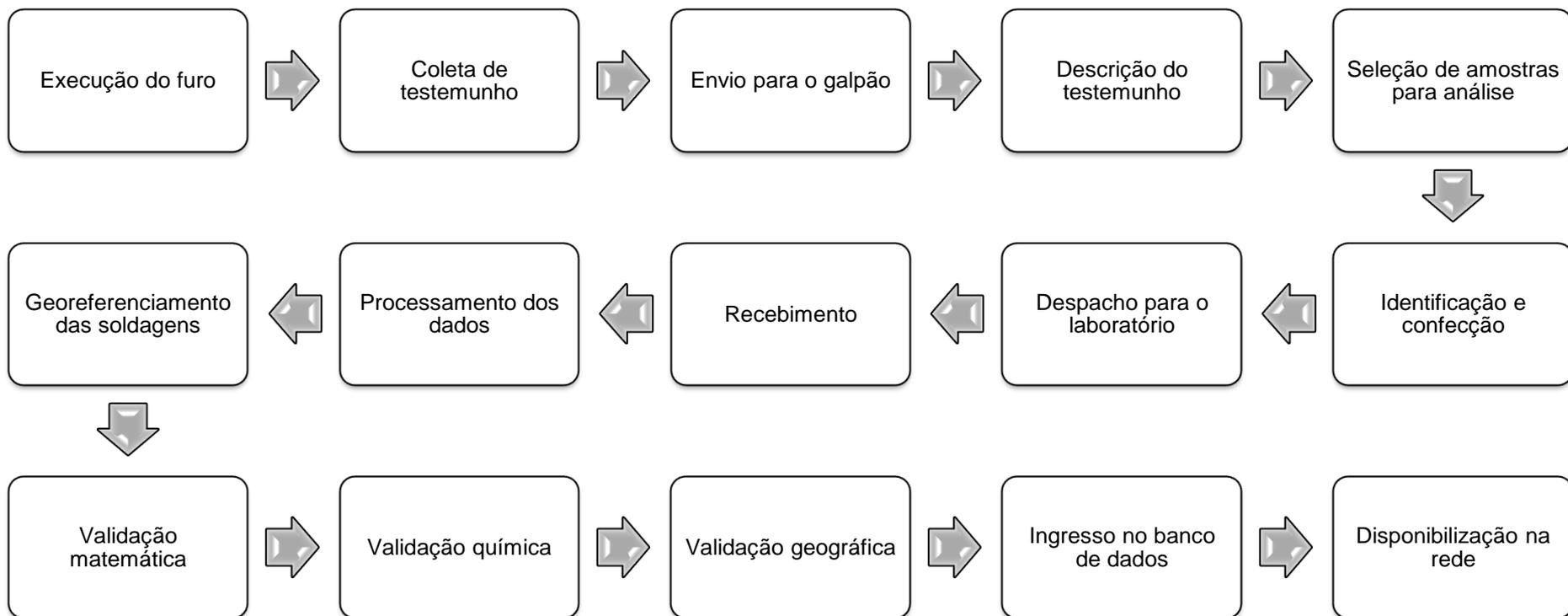
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto





Sequência de processos de Sondagem

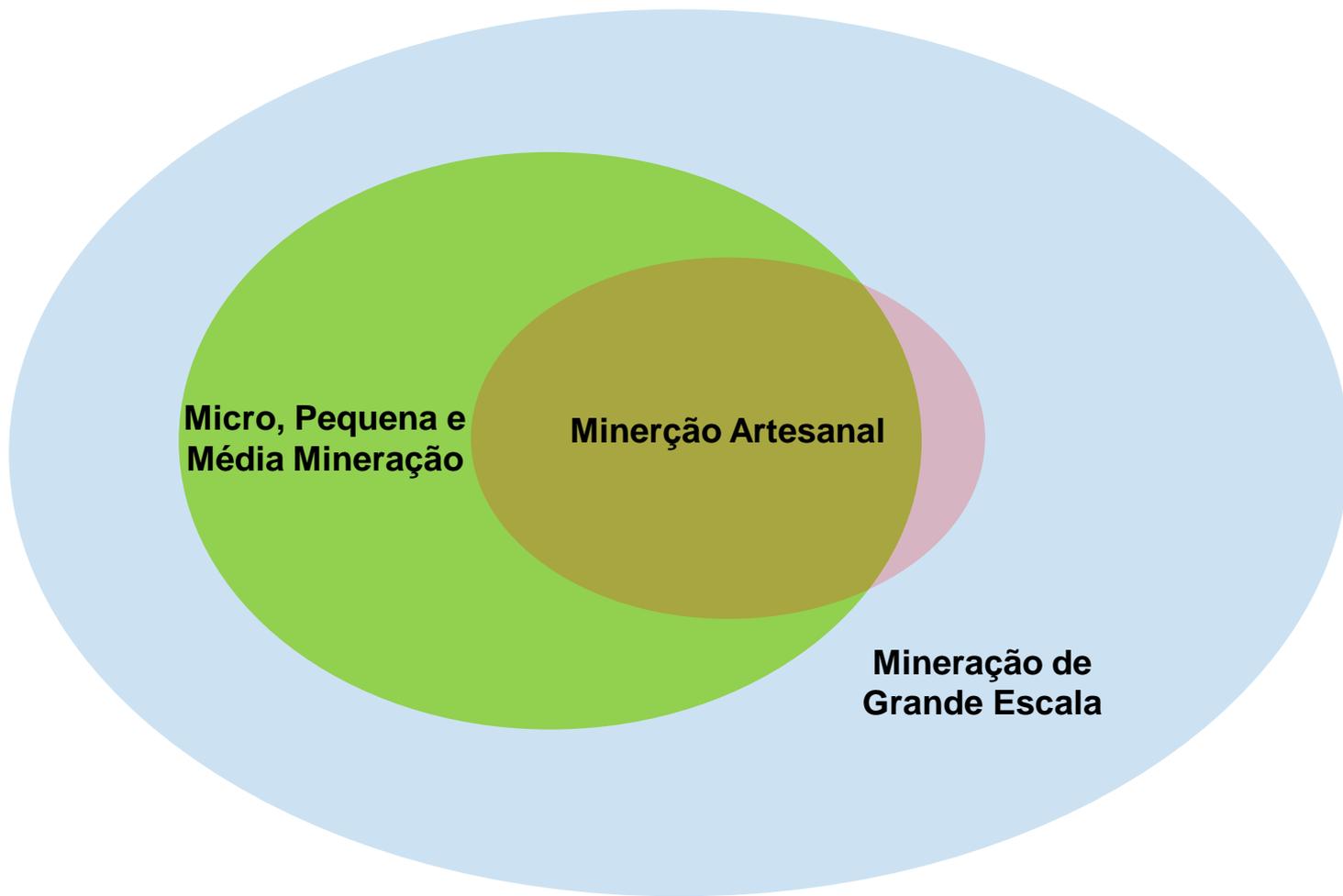




ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

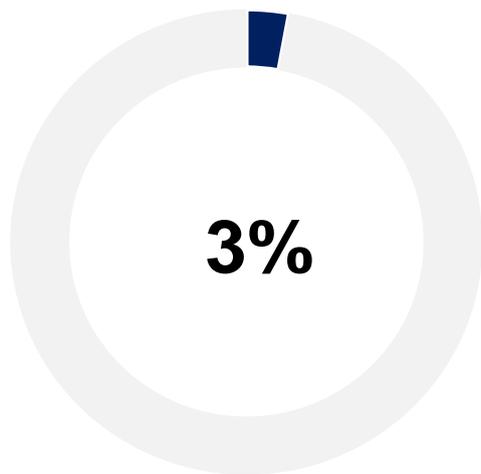
Universo da mineração



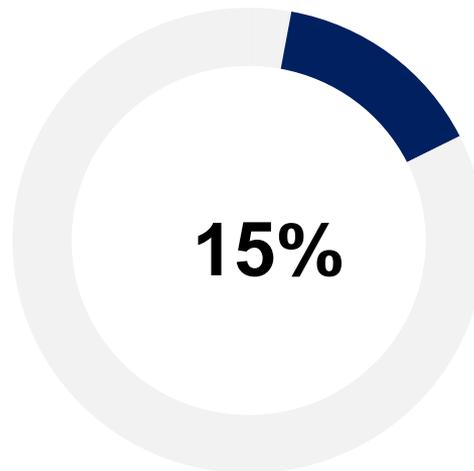


ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

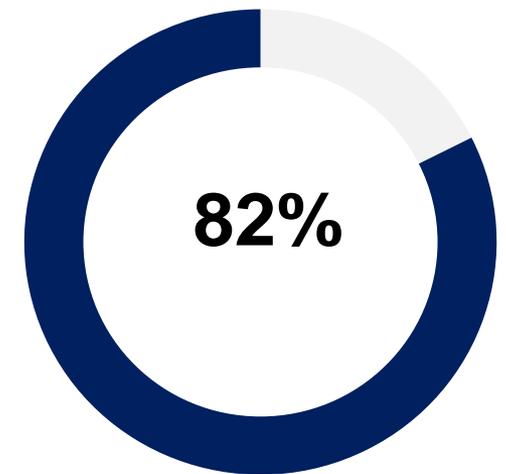
PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto



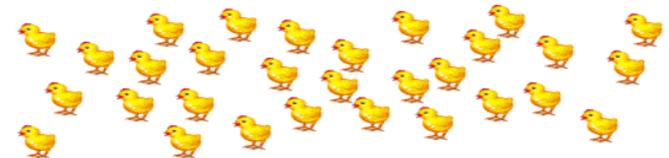
Grande mineração



Média mineração

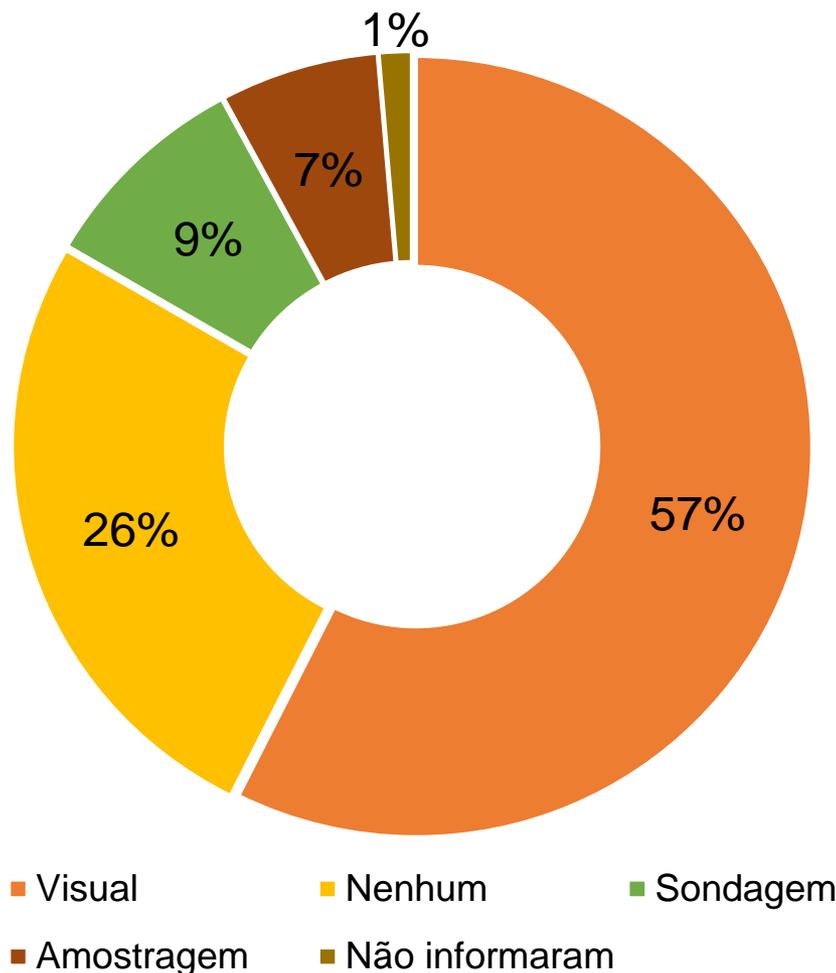


Pequena mineração





Aspecto crítico: controle geológico (n=446)



57% das operações visitadas utilizam controle geológico visual, enquanto **26%** não utilizam nenhum método de controle geológico.

A ausência de controle geológico nas operações de extração mineral prejudica a eficiência da lavra.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Aspecto crítico: controle geológico

Uso inadequado de caixa de testemunhos de sondagem, Guarantã do Norte (MT)



Galpão padrão de armazenamento de testemunhos de sondagem, Peixoto de Azevedo (MT)





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Talude irregular, sem controle, Junco do Seridó (PB)





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Talude final em boas condições de acabamento, Natividade (TO)





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Planeje a Mina; Cumpra o Plano!



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3325 – Lavra a Céu Aberto

Exercício prático:

$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot h$

$y = ax^2 + bx + c$
 $(x_1, x_2) = \frac{-b \pm \Delta}{2a}$
 $\Delta = \sqrt{b^2 - 4ac}$

	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tan	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$

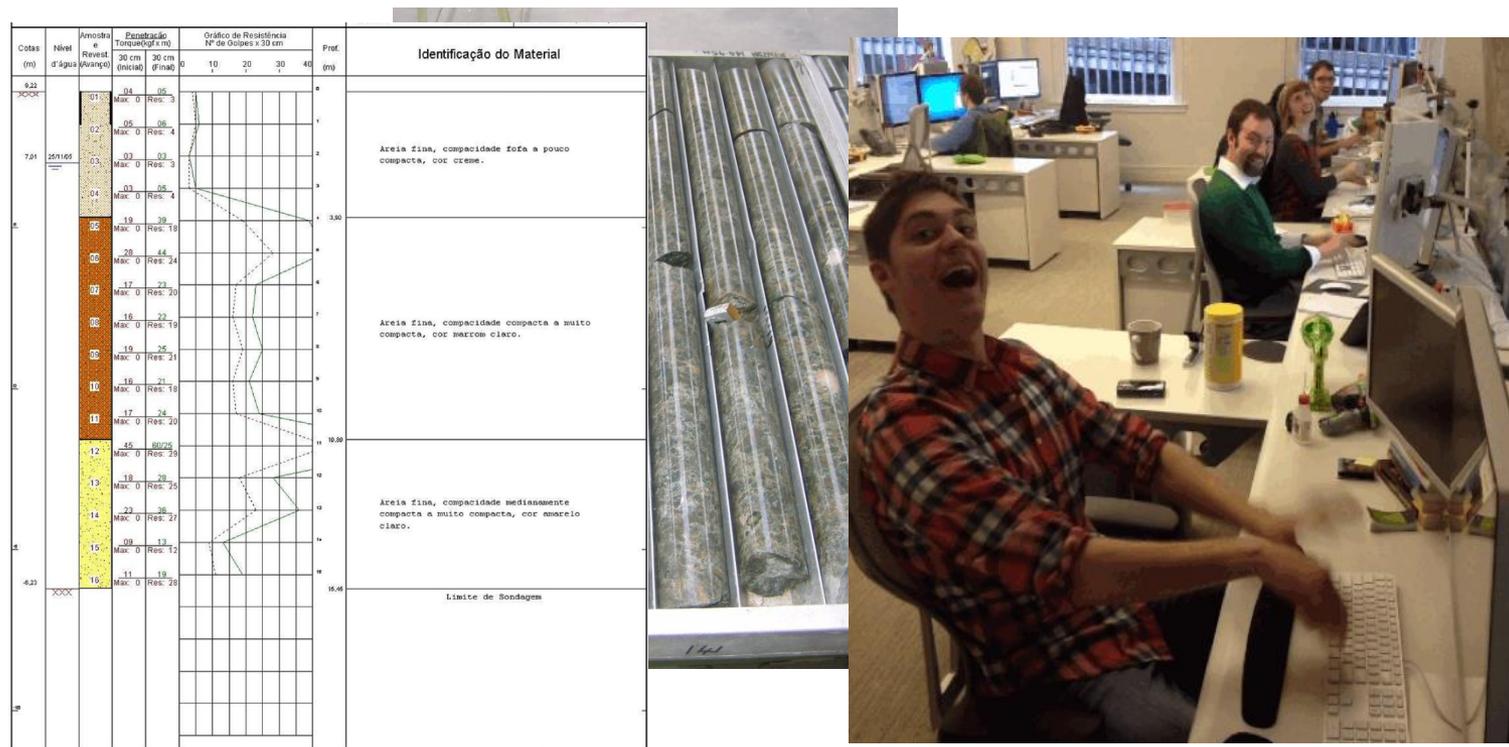
Right triangle 1: angles 30°, 60°, 90°; sides x , $x\sqrt{3}$, $2x$

Right triangle 2: angles 45°, 45°, 90°; sides s , s , $s\sqrt{2}$



Exercício prático:

- 1) Estruturar um Log de Sondagem com 3 tipos de informações (químicas, litológicas e geomecânicas), a partir de um dado conjunto de testemunhos;





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI-3325

Lavra a Céu-Aberto

Carlos Henrique Xavier Araujo e Erbertt Barros Bezerra