

A complex network diagram with numerous grey dots (nodes) connected by thin grey lines (edges), forming a web-like structure that fills the upper half of the page. A dark blue diagonal shape cuts across the lower left, containing the title.

LYNX

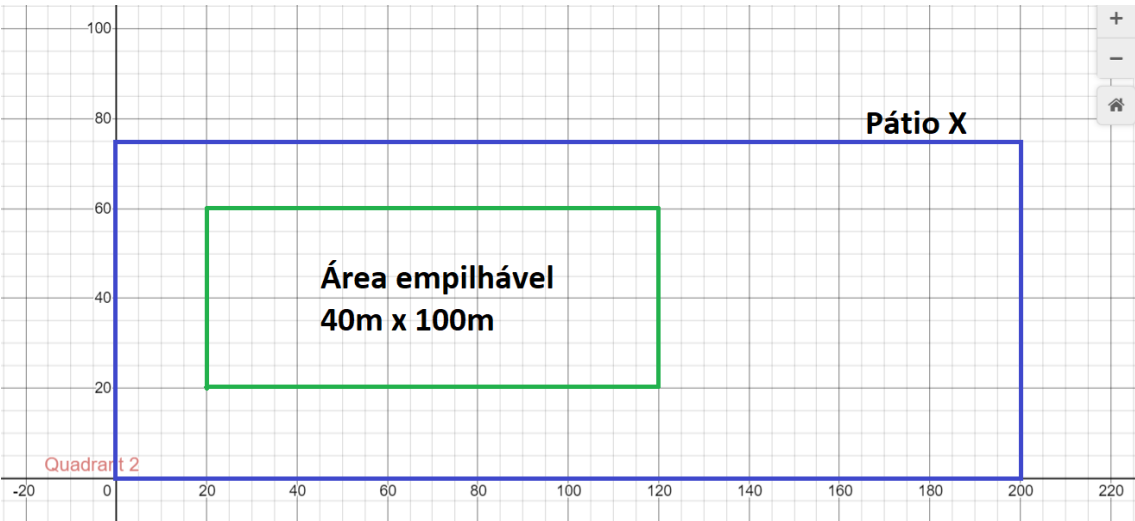
Process

Configuração dos métodos de Empilhamento

DATA DE EMISSÃO: 09/06/2020

CONFIGURAÇÃO DA ÁREA EMPILHÁVEL

A área empilhável corresponde a uma região do pátio onde é permitido depositar material para a formação de uma pilha de minério. Cada método de empilhamento constrói uma pilha sempre depositando material dentro da área empilhável configurada, de modo que o material não ultrapasse os limites definidos. Basicamente uma área empilhável é um retângulo dentro do pátio definido por um Yinicial e Yfinal e Xinicial e Xfinal.



Na figura anterior um Pátio X é representado por um retângulo azul de dimensão é 75m x 200m. A área empilhável configurada é Yinicial = 20m; Yfinal = 60m; Xinicial = 20m e Xfinal = 120m. Para configurar essa região no sistema são utilizados os seguintes dataItems:

MACHINE_OPERATION_SMALLER_Y = 20.0
MACHINE_OPERATION_MAJOR_Y = 60.0
MACHINE_OPERATION_SMALLER_X = *
MACHINE_OPERATION_MAJOR_X = *

*Esses dataItems recebem valor a partir do impute do operador via Supervisório 2D.

Simulating PLC EP02

File Tools Help

Server Address: 127.0.0.1:10131 Username: admin Password: [mask] [check] Discon

Data Hierarchy Bridge Templates IpEndpoints Diagnostics

Search: MACHINE_OPERATION_*MAJ

W	P	L	SL	Name	Type	Value
				MACHINE_OPERATION_MAJOR_X	Int32	20
				MACHINE_OPERATION_MAJOR_Y	Single	60
				MACHINE_OPERATION_SMALLER_X	Int32	120
				MACHINE_OPERATION_SMALLER_Y	Single	20

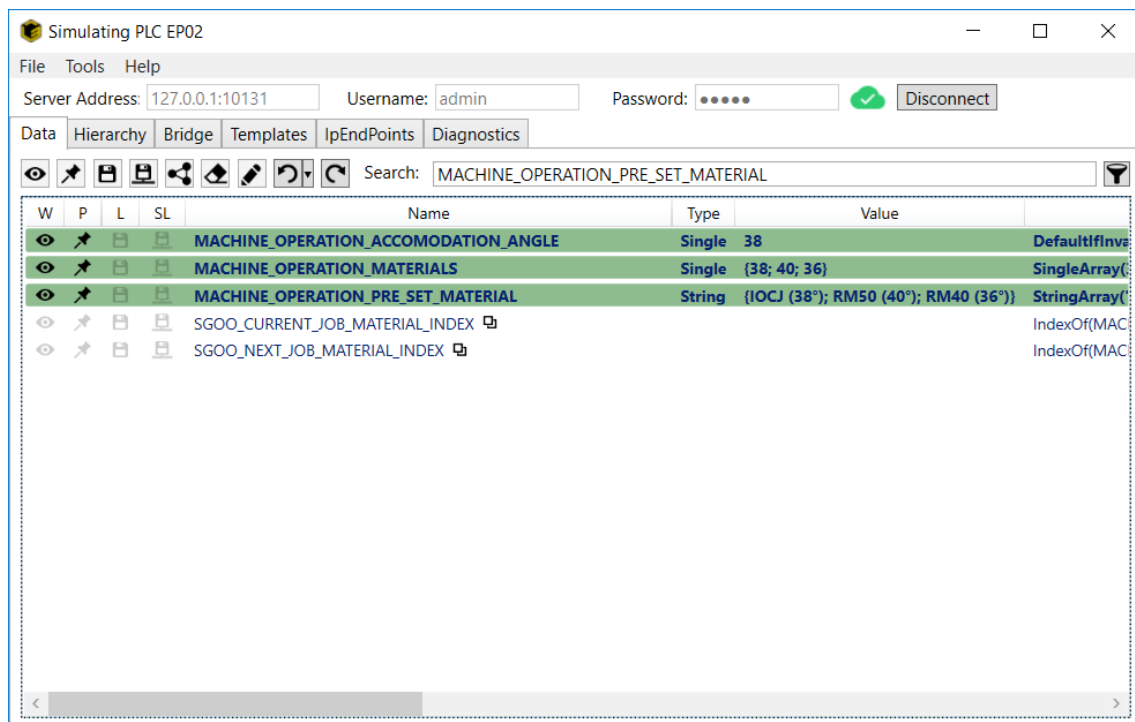
CONFIGURAÇÃO DO ÂNGULO DE ACOMODAÇÃO DA PILHA

O ângulo de acomodação é um fator determinante utilizado pelo sistema para definir em quais posições dentro da área empilhável deve-se depositar o material na pilha, de modo a não ultrapassar os limites da região configurada. Para configurar esse valor são utilizados os seguintes dataItems:

MACHINE_OPERATION_PRE_SET_MATERIAL: Array de strings com os nomes dos tipos de materiais que o operador pode selecionar.

MACHINE_OPERATION_MATERIALS: Array de singles que armazena os ângulos de acomodação cadastrado para cada tipo de material do item anterior.

MACHINE_OPERATION_ACCOMODATION_ANGLE: Item que recebe o valor single referente ao ângulo de acomodação selecionado pelo operador.

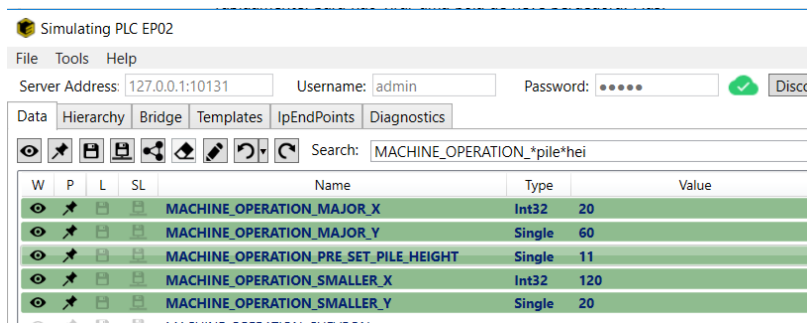


CONFIGURAÇÃO DOS MÉTODOS DE EMPILHAMENTO

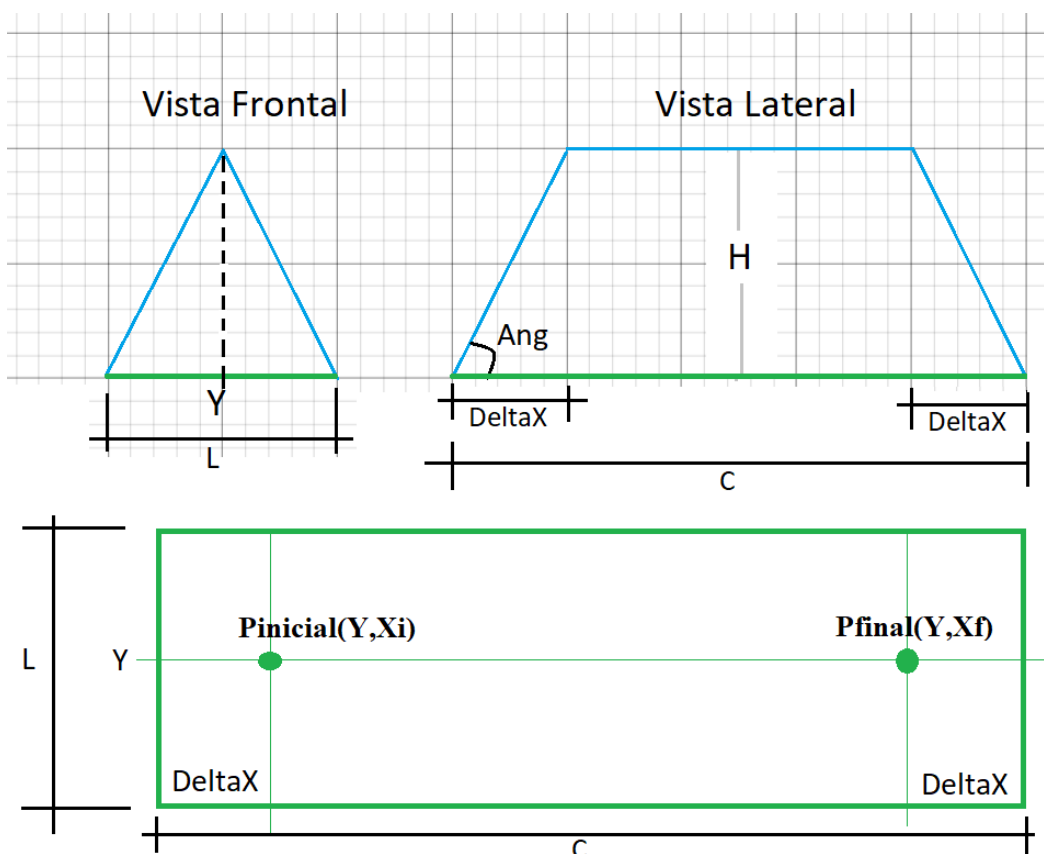
Para todos os métodos de empilhamento é necessário configurar as dimensões da área empilhável, o ângulo de acomodação da pilha e a altura da pilha. Este último item é imputado pelo operador e armazenado no dataItem **MACHINE_OPERATION_PRE_SET_PILE_HEIGHT**.

MÉTODO CHEVRON

Para o método Chevron é necessário apenas configurar os parâmetros citados no item anterior. São eles:



Para o sistema construir um cordão de altura H dentro da área empilhável configurada, calculam-se os pontos Pinicial(Y,Xi) e Pfinal(Y,Xf) que o material deve ser depositado no pátio de modo que, quando a pilha atingir a altura solicitada, o material não ultrapasse a região configurada.



$$Y = \frac{L}{2} ; \Delta X = \frac{H}{\tan(Ang)}$$

L: Largura da área empilhável

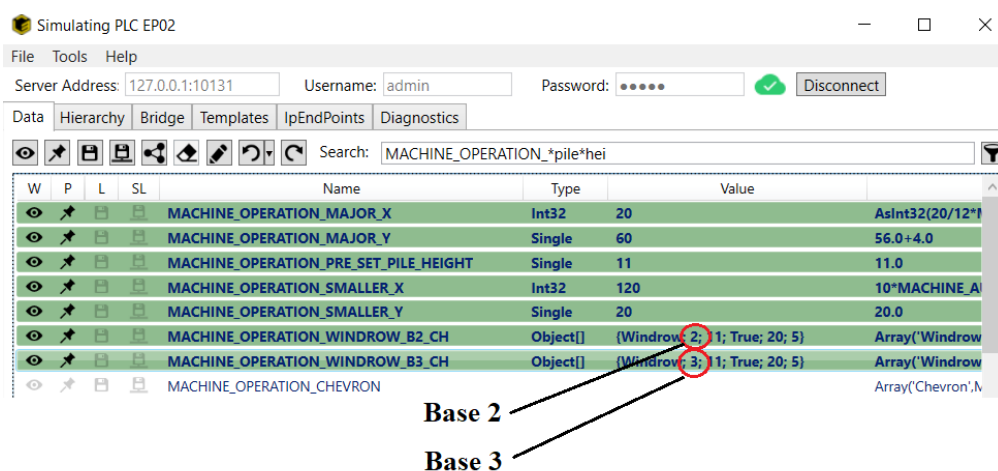
C: comprimento da área empilhável

Ang: Ângulo de acomodação da pilha

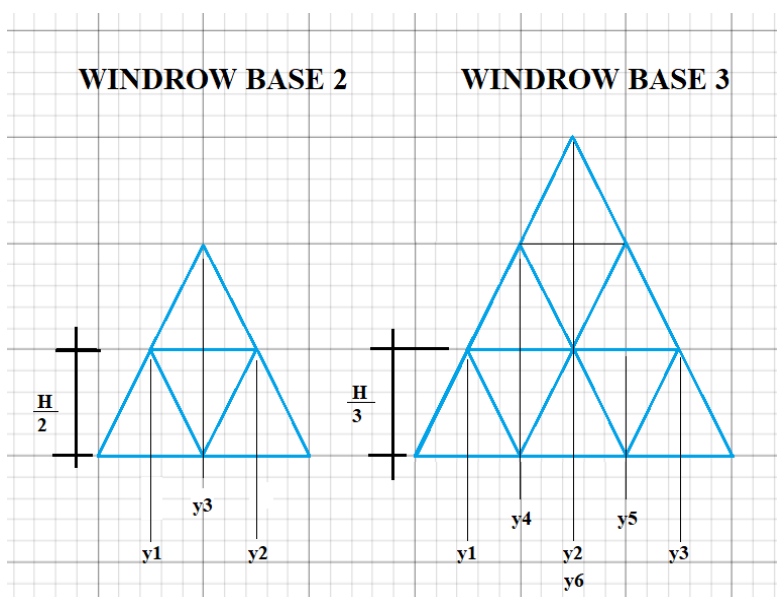
Desta forma o sistema inicia o depósito do material no ponto $P_{inicial} = (\frac{L}{2}, \Delta X)$ e finaliza no ponto $P_{final} = (\frac{L}{2}, C - \Delta X)$ durante a construção do cordão. Vale ressaltar que o impute de altura feito pelo operador é sempre limitado por uma altura máxima de pilha, capaz de ser empilhada dentro dos limites da área empilhável configurada. Esse valor de altura máxima é dado por $H_{max} = \frac{L}{2} * \tan(\text{Ang})$.

MÉTODO WINDROW

No método windrow configura-se o parâmetro quantidade de cordões de base, assinalado na figura a seguir, além dos demais parâmetros comuns já citados anteriormente.

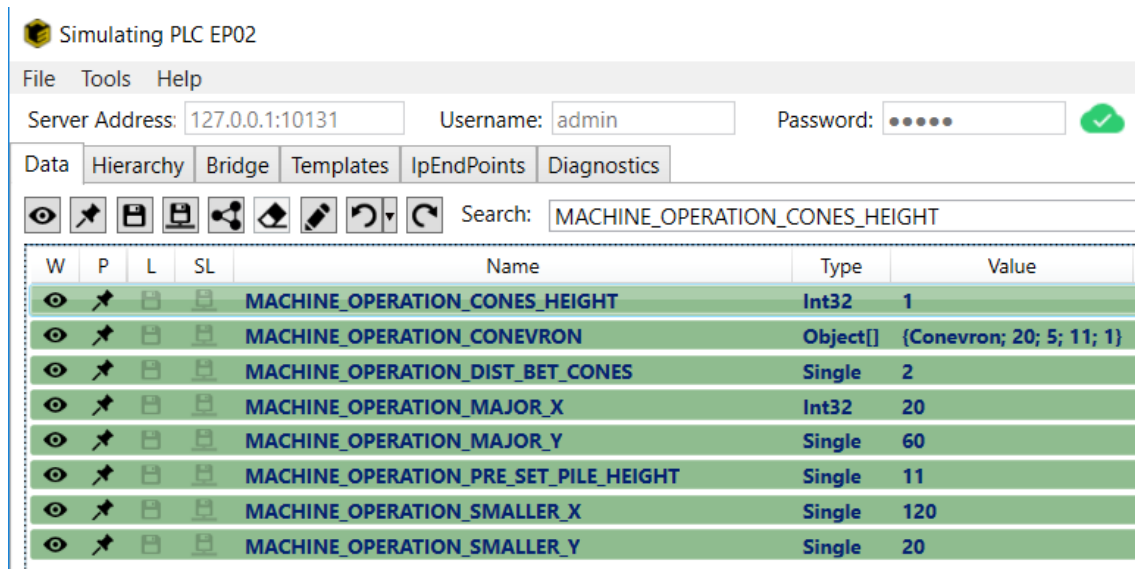


Análogo aos cálculos do Chevron, para cada cordão do windrow o sistema calcula o ponto inicial e final que o material deve ser depositado. O cálculo de X_i e X_f é o mesmo do método Chevron, e seus valores são ΔX e $C - \Delta X$, respectivamente. Os valores de Y de cada cordão são calculados de acordo com a geometria triangular da pilha. No método windrow, observando a vista lateral, os cordões ficam distribuídos uniformemente em triângulos equiláteros como na figura a seguir.



MÉTODO CONEVRON

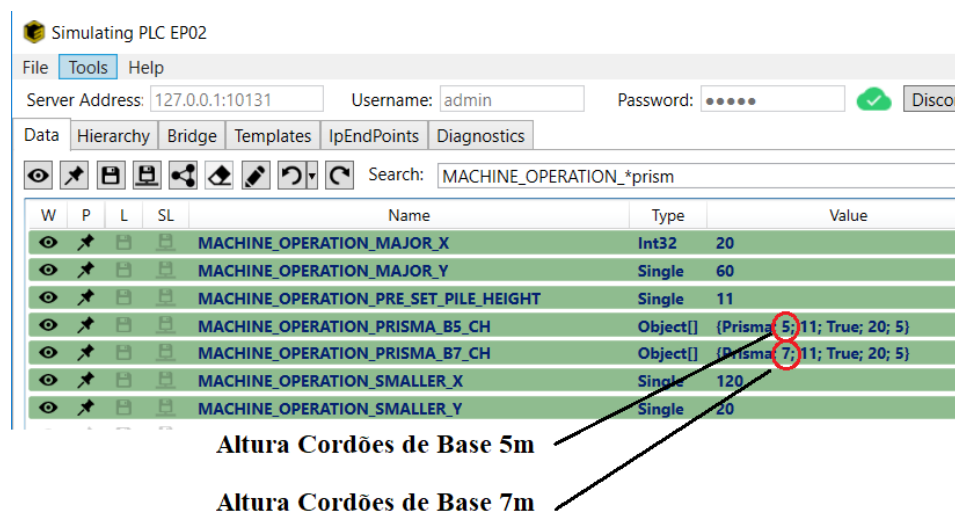
Além dos parâmetros comuns, no método conevron configura-se o parâmetro de distância entre cones (em metros) dataItem MACHINE_OPERATION_DIST_BET_CONES e o parâmetro MACHINE_OPERATION_CONES_HEIGHT, que configura a quantos metros a baixo da altura solicitada, os cones serão construídos, pois é necessário deixar uma margem para o método fazer o coroamento até a altura solicitada.



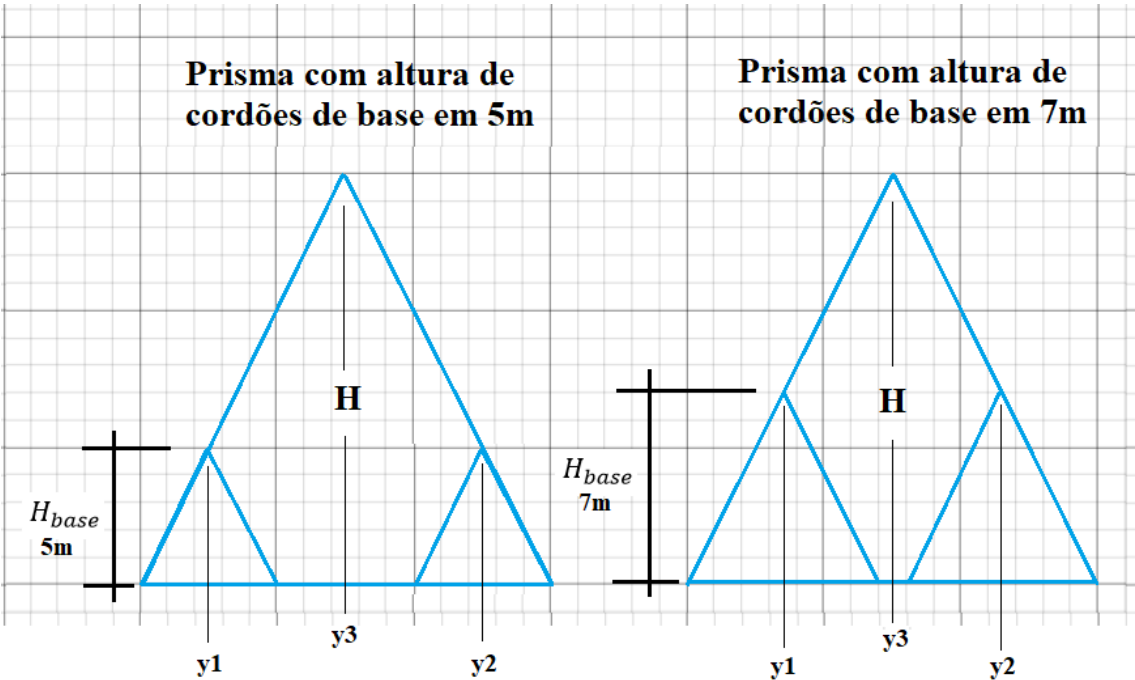
Os mesmos parâmetros do método Chevron também devem ser configurados no método conevron. Existem também o parâmetro de distância entre cones que deve ser configurado no dataItem MACHINE_OPERATION_DIST_BET_CONES.

MÉTODO PRISMA

Além dos parâmetros comuns, no método prisma configura-se a altura dos dois cordões de base, como assinalado na figura a seguir.



A partir dessa altura de cordão de base, o sistema calcula o valor Y de cada cordão usando o ângulo de acomodação, da mesma forma que é feito no windrow base 2.



MÉTODO STRATA

Além dos parâmetros comuns, no método strata configura-se a quantidade de cordões, como assinalado na figura a seguir.

Simulating PLC EP02

File Tools Help

Server Address: 127.0.0.1:10131 Username: admin Password:

Data Hierarchy Bridge Templates IpEndpoints Diagnostics

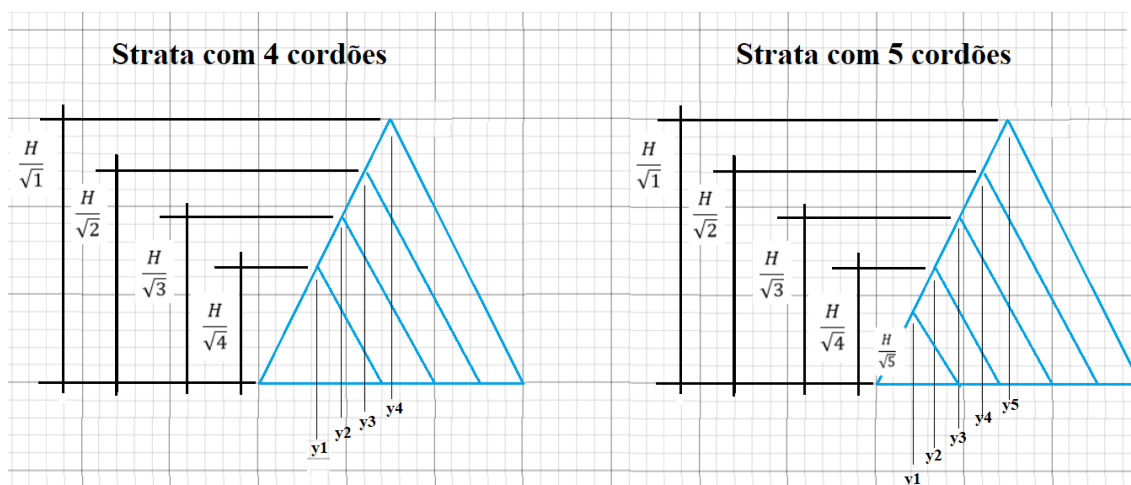
Search: stra

W	P	L	SL	Name	Type	Value
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_MAJOR_X	Int32	20
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_MAJOR_Y	Single	60
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_PRE_SET_PILE_HEIGHT	Single	11
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_SMALLER_X	Single	120
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_SMALLER_Y	Single	20
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_STRATA_L4	Object[]	{Strata 4; 11; 20; 5}
👁	✖	📁	📁	MACHINE_OPERATION_STRATA_L5	Object[]	{Strata 5; 11; 20; 5}

4 cordões

5 cordões

A altura de cada cordão é calculada baseado na quantidade de cordão configurada. Com a altura dos cordões e com o ângulo de acomodação da pilha, calcula-se o valor Y de cada cordão. A figura a seguir mostra como é calculado a altura dos cordões.




MÉTODO STRATA TRAPEZOIDAL










Além dos parâmetros comuns, no método prisma configura-se a distância entre os cordões em metros, como assinalado na figura a seguir.





























Simulating PLC EP02

File Tools Help

Server Address: 127.0.0.1:10131 Username: admin Password:  Disconn

Data Hierarchy Bridge Templates IpEndpoints Diagnostics

         Search: strata

W	P	L	SL	Name	Type	Value
				MACHINE_OPERATION_MAJOR_X	Int32	20
				MACHINE_OPERATION_MAJOR_Y	Single	60
				MACHINE_OPERATION_PRE_SET_PILE_HEIGHT	Single	11
				MACHINE_OPERATION_SMALLER_X	Single	120
				MACHINE_OPERATION_SMALLER_Y	Single	20
				MACHINE_OPERATION_STRATA_TRAPEZOIDAL_D1	Object[]	{StrataTrapezoidal(1; 11; 20; 5)}
				MACHINE_OPERATION_STRATA_TRAPEZOIDAL_D2	Object[]	{StrataTrapezoidal(2; 11; 20; 5)}

distância entre cordões 1m

distância entre cordões 2m

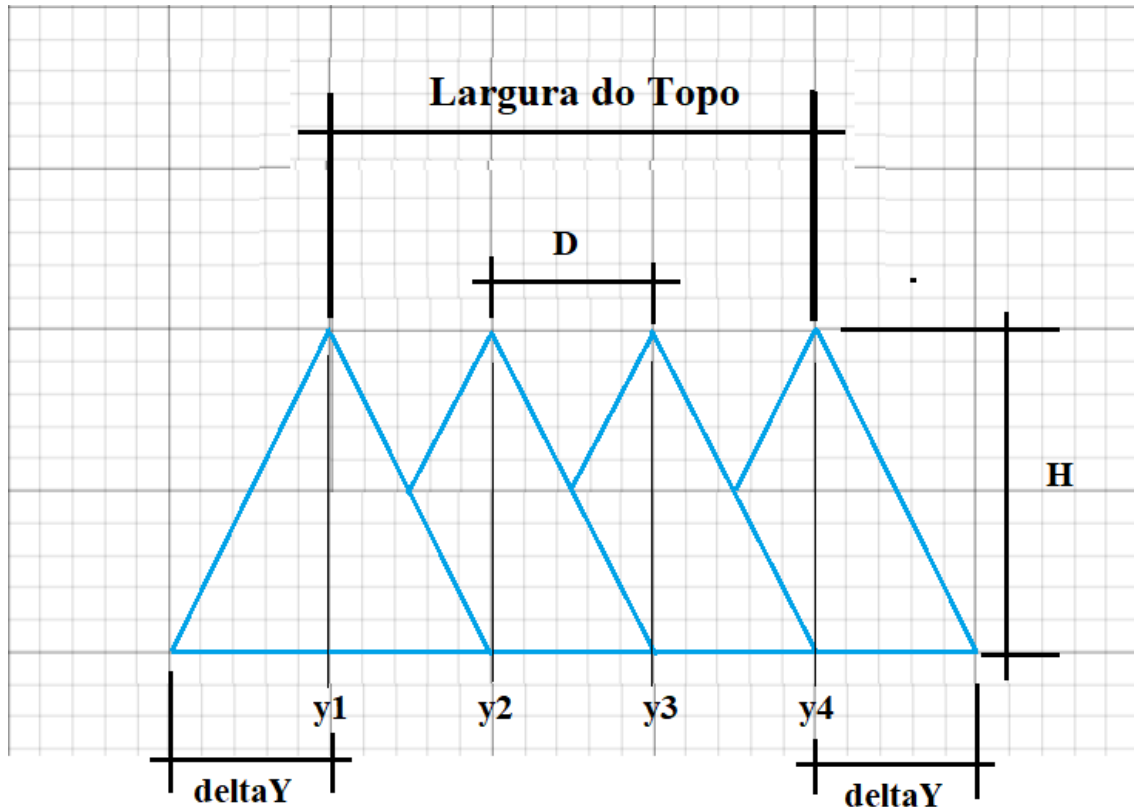
A posição Y do primeiro cordão e do último cordão são calculados a partir da altura da pilha (H), do ângulo de acomodação (ϕ) e da largura da área empilhável (LAE):

$$\text{deltaY} = \frac{H}{\tan(\phi)} ; \quad Y_{\text{inicial}} = \text{deltaY} ; \quad Y_{\text{final}} = \text{LAE} - \text{deltaY}$$

A quantidade de cordões e suas posições em Y são calculadas a partir do parâmetro de distância entre cordões (D), distribuindo os cordões uniformemente entre os dois cordões laterais.

É importante observar que a largura do topo é um valor não parametrizável, mas calculado a partir dos mesmos parâmetros de altura da pilha, ângulo de acomodação e da largura da área empilhável.

$$\text{Largura do topo} = \text{LAE} - 2 * \text{deltaY}$$



MÉTODO CONESHELL SLEWING

Além dos parâmetros comuns, no método coneshell slewing configura-se apenas o valor de jogging, assinalado na figura a seguir, que corresponde ao passo de translação que a máquina executa antes de iniciar o próximo giro.

Simulating PLC EP02

File Tools Help

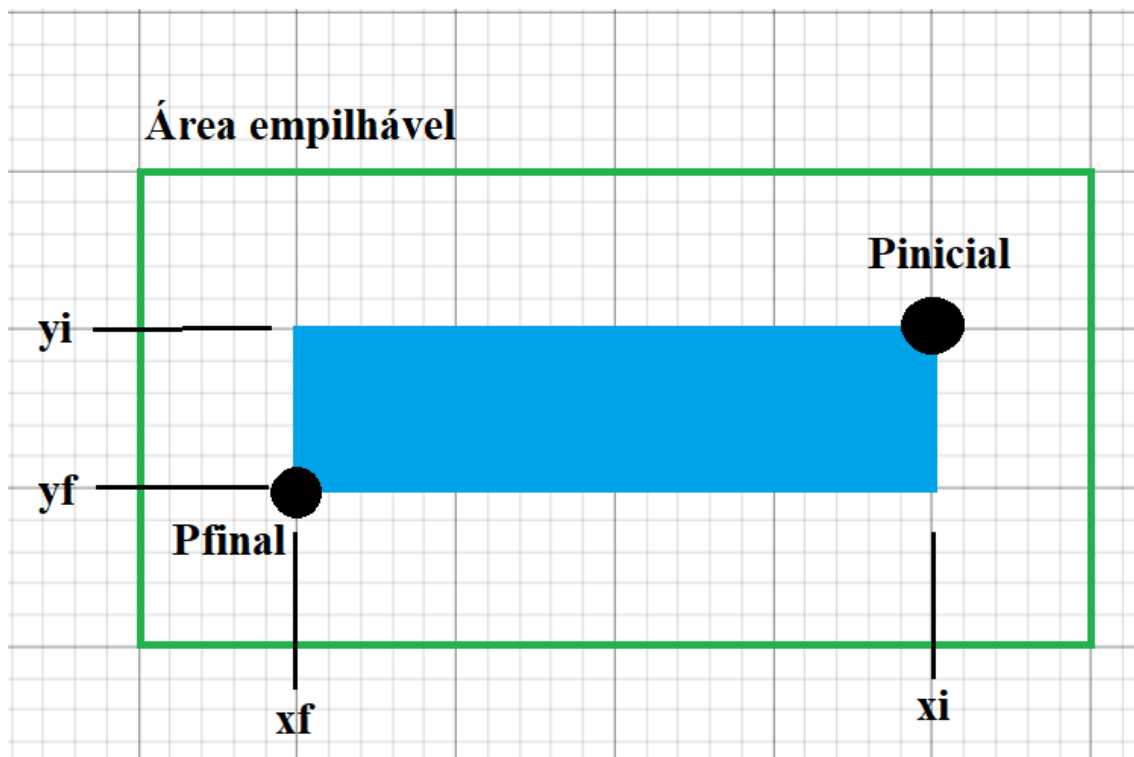
Server Address: 127.0.0.1:10131 Username: admin Password: [Disconr]

Data Hierarchy Bridge Templates IpEndPoints Diagnostics

Search: MACHINE_OPERATION_JOGGING

W	P	L	SL	Name	Type	Value
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_CONESHELL_SLEWING	Object[]	{ConeshellSlewing; 20; 5; 11; 1.5}
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_JOGGING	Single	1.5
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_MAJOR_X	Int32	20
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_MAJOR_Y	Single	60
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_PRE_SET_PILE_HEIGHT	Single	11
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_SMALLER_X	Single	120
👁	🔗	📁	📁	MACHINE_OPERATION_SMALLER_Y	Single	20

Neste método o sistema calcula uma região retangular (em azul na figura a baixo) dentro da área empilhável onde o material deve ser depositado para não ultrapassar os limites da área empilhável.



Essa região é definida pelos pontos $P_{inicial}(x_i, y_i)$ e $P_{final}(x_f, y_f)$. Os valores são calculados a partir dos parâmetros de comprimento da área empilhável (C), largura da área empilhável (LAE), altura da pilha (H) e ângulo de acomodação da pilha (\emptyset) da seguinte forma:

$$\delta = \frac{H}{\tan(\emptyset)} ; x_i = C - \delta ; y_i = LAE - \delta ; x_f = y_f = \delta$$

Como ocorre no método strata trapezoidal, o coneshell também forma uma pilha trapezoidal cuja largura de topo é um valor não parametrizável, mas calculado a partir dos mesmos parâmetros de altura da pilha, ângulo de acomodação e da largura da área empilhável.

$$\text{Largura do topo} = LAE - 2 * \delta$$



LYNX

Process

ENTRE EM CONTATO

LYNX Process

Av. Professor Mário Werneck, 120 - 1º floor - Bairro Estoril
Belo Horizonte/MG - Brazil CEP 30.455-610
Fone: +55 [31] 3055-5000

Empresa do grupo



WWW.LYNXPROCESS.COM