

6 Conclusões e sugestões para trabalhos futuros

6.1 Conclusões

O novo modelo 3D mostrou ser promissor na descrição analítica de corte em rocha. Através da análise paramétrica, pode-se perceber que o modelo está em pleno acordo com as tendências apresentadas na literatura. Além disso, através de um experimento simples de corte em argilas (Apêndice B), pode-se corroborar o ângulo lateral de falha obtido pela minimização da força de corte. Já o ângulo normal de corte obtido foi o mesmo da solução 2D.

Analisando-se os efeitos do *backrake*, pode-se perceber que o aumento na energia específica depende da rocha que é cortada. Para rocha 1 o aumento de 20° para 60° aumenta cerca de 8 vezes a energia específica, enquanto para a rocha 2, que possui menor ângulo de fricção interno, o aumento é de cerca de 2.5 vezes. Entretanto, os efeitos do *siderake* se mostraram independentes da rocha. Para ambas as rochas, há um aumento de 60% quando o *siderake* aumenta de 0° para 30° enquanto um aumento de 0° para 60° aumenta cerca de 8,5 vezes a energia específica. É importante lembrar, porém, as premissas assumidas no trabalho, conforme citado anteriormente. Caso haja uma pequena variação na relação entre os ângulos de fricção e os ângulos de orientação do cortador, significativas variações na energia específica são esperadas.

A energia específica também aumenta em função da pressão confinante. Porém, o modelo proposto não leva em consideração a mudança de propriedades do plano de falha devido ao confinamento (diminuição da dilatância da rocha). Por este motivo, a tendência linear obtida pelo modelo difere um pouco dos resultados experimentais apresentados na literatura, onde a energia cresce em uma taxa menor para pressões de confinamento maiores. Outro fator importante no corte confinado é o efeito de aglomeração de material na face do cortador, que não é estudado no presente trabalho. Tal efeito tende a aumentar a energia associada ao corte

Com relação a profundidade de corte, quando esta aumenta, maior a área do cortador em contato com a rocha e a força de corte, fazendo com que energia específica, que é a força de corte dividida pela área de corte se mantenha constante.

Já na análise do desgaste do cortador, pode-se perceber que o *siderake* pouco afeta a energia associada a compressão da rocha, enquanto o *backrake* afeta drasticamente a compressão da rocha. Pode-se perceber, também, que o *siderake* desloca a linha de corte para a esquerda, ou seja, o coeficiente angular da reta é maior, enquanto o *backrake* diminui esse coeficiente. Em outras palavras, o *siderake* afeta muito a energia de corte enquanto o *backrake* afeta mais a energia associada a penetração da rocha.

Para a obtenção de propriedades de rocha, basta realizar um teste de cortador simples com cortadores desgastados, conforme o fluxograma apresentado na Figura 5.1. Com testes simples e rápidos, podem-se obter propriedades de rocha como coesão aparente e ângulo de fricção interno da rocha.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

O presente trabalho tentou descrever o processo de corte 3D a partir de equações analíticas. Entretanto, nem todas as variáveis foram assumidas. Algumas sugestões de trabalhos futuros podem ser feitas conforme se segue:

- Fazer estudos experimentais para corroborar o modelo de corte 3D, investigando a direção do ângulo lateral de falha e se as fricções entre o cortador e a rocha são de fato independentes da rocha.
- Analisar o efeito da aglomeração de material na face do cortador conforme apresentado por Rahmani *et. al.* (2012) para o caso 2D
- Analisar os efeitos de um jato de fluido a frente do cortador na limpeza do material cortado e como isso afeta a fricção na face do cortador. Tal análise foi feita experimentalmente por Glowka (1987), porém não se tem equações analíticas que descrevem o problema. Isso seria de suma importância para a análise de brocas reais, que possuem jatos de fluido para limpeza e lubrificação.
- Fazer o *upscaling* de um cortador simples para a análise de uma broca real, que possui diversas lâminas com diversos cortadores.

Neste caso, a cada revolução da broca , a penetração do cortador dependerá do numero de laminas e do numero de cortadores em cada lâmina. Com isso a energia associada com a broca será diferente que a energia associada com um cortador.