

O problema de corte bidimensional estocástico multi-estágio com sobras aproveitáveis

Douglas Nogueira do Nascimento¹

Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus Bauru

Adriana Cristina Cherri²

Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus Bauru

José Fernando Oliveira³

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP, Portugal

Beatriz Brito Oliveira⁴

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, FEUP, Portugal

O problema de corte de estoque bidimensional com sobras aproveitáveis (2D-PCESA) consiste em cortar placas retangulares para produzir uma quantidade demandada de itens retangulares menores, considerando a possibilidade de gerar sobras aproveitáveis durante os processos de corte. Estas sobras são peças cujas dimensões atendem a um critério pré-definido e retornam ao estoque para serem utilizadas novamente no futuro, não sendo contabilizadas como perda. A produção de sobras aproveitáveis sempre deve ser planejada de modo a aumentar sua probabilidade de uso futuro, minimizando a perda em uma perspectiva multiperíodo e oferecendo diversas vantagens para as empresas.

Além das dimensões das placas, itens e sobras aproveitáveis, a demanda dos itens também influencia na qualidade das soluções para o 2D-PCESA, sendo este um parâmetro conhecido na maioria dos estudos desenvolvidos acerca desse problema. Entretanto, em situações reais, informações sobre a demanda podem não ser conhecidas no momento em que os planos de corte precisam ser estabelecidos, fazendo com que muitas decisões sejam tomadas com base em valores médios ou aproximando os valores da demanda por meio de métodos de previsão baseados na série histórica.

Apesar de serem estratégias simples e rápidas de serem implementadas, a utilização de valores médios ou aproximados desconsidera um amplo conjunto de possíveis valores dos parâmetros incertos, gerando soluções pouco adequadas para o momento da ocorrência desses parâmetros. Diante disso, surge a necessidade por estudos que apresentem abordagens mais completas para problemas com incertezas. Considerando a produção de itens em um contexto para múltiplos períodos, a possibilidade de geração de sobras se torna ainda mais complexa, pois essa decisão precisa ser tomada prevendo a demanda não apenas de um único período, mas de todos os períodos de um horizonte de planejamento.

Nesse contexto, surge um novo problema que consiste em determinar o número de diferentes tipos de itens produzidos em cada período, visando minimizar a perda de material e os custos de armazenamento, e permitindo tanto a antecipação da produção de itens quanto a geração de sobras aproveitáveis. Em uma situação hipotética de uma empresa com capacidade de produção

¹douglas.nogueira@unesp.br

²adriana.cherri@unesp.br

³jfo@fe.up.pt

⁴beatriz.oliveira@fe.up.pt

infinita, é teoricamente mais vantajoso antecipar a produção dos itens demandados do que atrasar essa produção gerando sobras aproveitáveis. No entanto, se a demanda em cada período for incerta, pode ser mais interessante gerar sobras que permitam uma flexibilidade maior na produção dos itens. Por outro lado, sobras aproveitáveis armazenadas por vários períodos podem sofrer danos que comprometam parte de sua área útil, tornando ainda mais complexa a definição dos padrões de corte para cada tipo de placa em estoque. Esse problema é aqui chamado de problema de corte de estoque bidimensional multi-estágio com sobras aproveitáveis e incerteza na demanda (2D-PCEMSAID).

Para representar o 2D-PCEMSAID, foi proposto um modelo matemático estocástico multi-estágio em que as demandas incertas são aproximadas por um conjunto finito de possíveis cenários que indicam os valores das demandas dos itens em cada período. Para a definição dos cenários foi utilizado o conceito de árvore, em que os nós representam diferentes momentos do horizonte de planejamento. Partindo do nó raiz, associado ao primeiro estágio do problema, com demanda conhecida, cada nó possui múltiplos sucessores que representam as possíveis ocorrências da demanda nos períodos/estágios seguintes. A partir de um conjunto predefinido de padrões de corte, o modelo estocástico multi-estágio irá determinar as frequências dos padrões em cada nó da árvore, sendo que as decisões tomadas em um determinado nó são comuns a todos os nós sucessores dos estágios seguintes. A Figura 1 mostra um exemplo de árvore de cenários para problemas estocásticos multi-estágios com 4 períodos e 8 cenários.

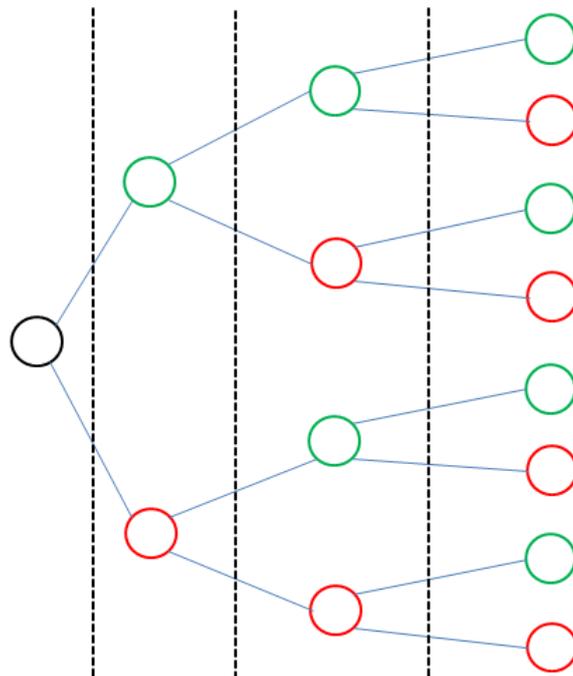


Figura 1: Árvore de cenários.

Por conta do grande número de variáveis inteiras de decisão do problema abordado, é inviável resolver o modelo estocástico multi-estágio proposto na integralidade para instâncias de médio e grande porte diretamente através de métodos exatos de solução. Portanto, uma matheurística será desenvolvida visando a obtenção de soluções de boa qualidade em um tempo de resolução reduzido. A qualidade dessa matheurística será validada por experimentos computacionais com dados gerados aleatoriamente.