

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ETAPAS DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO	10
FIGURA 2 – MODELO DE BLOCOS.....	14
FIGURA 3 – MINA EM FORMA DE CONE.....	15
FIGURA 4 – VISÃO GERAL DO PROBLEMA DE PROGRAMAÇÃO DE MINAS.....	16
FIGURA 5 – PROCESSOS NO SEQUENCIAMENTO DA LAVRA.....	18
FIGURA 6 – CICLO COMPLETO	21
FIGURA 7 – PRODUTIVIDADE X EFICIENCIA	35
FIGURA 8 – CURVA DE PRODUÇÃO.....	36
FIGURA 9 – FRONTEIRA DE EFICIENCIA	41
FIGURA 10 – FRONTEIRA PPL–CCR ORIENTADO A SAÍDA	49
FIGURA 11 – FRONTEIRA PPL–CCR ORIENTADO A SAÍDA	53
FIGURA 12 – MODELOS CCR E BCC.....	55
FIGURA 13 – FLUXOGRAMA APLICAÇÃO DEA	66
FIGURA 14 – DIAGRAMA DE VARIÁVEIS	68
FIGURA 15 – DEA X ANÁLISDE DE REGRESSÃO.....	75
FIGURA 16 – SISTEMÁTICA AVALIAÇÃO FRENTE DE LAVRAS POR DEA	81
FIGURA 17 – FRENTE DE LAVRA.....	87

TF – Tempo de Frente

TFA – *Thick Frontier Approach*

VRS – *Variable Returns to Scale*

3.3.2.1	Modelo CCR - CRS	43
3.3.2.2	Modelo BCC – VRS	53
3.3.2.3	Avaliação Cruzada (<i>Cross efficiency</i>)	59
3.3.2.4	Stepwise – Seleção de Variáveis	63
3.3.3	Fases para aplicação do DEA	65
3.3.4	Análise Estatística	68
3.3.5	Softwares	69
3.4	Avaliação da eficiência pela DEA no Setor de transporte	70
3.5	Índices de Eficiência na Lavra	76
4.	Desenvolvimento da Pesquisa e Resultados	79
4.1	O Ambiente Avaliado	79
4.2	Sistemática Proposta para Avaliação das DMUs	80
4.3	Procedimento de Pesquisa – Validação da Sistemática	84
4.4	Análise dos Resultados	92
4.5	Aplicação dos Modelo DEA-CCR e DEA-BCC	96
4.6	Eficiência por grupos de DMUs	111
4.7	Sistemática como Apoio ao Planejamento de Novas Frentes	117
5.	Conclusão	119
6.	Bibliografia	124

lavra de minério. São caracterizados os processos produtivos e o planejamento da lavra, uma mina de céu aberto com suas operações e equipamentos. Também são apresentados os trabalhos encontrados sobre gestão de operações em lavra de minério.

O terceiro capítulo discorre sobre modelos da Análise por Envoltória de Dados, resultado de revisão bibliográfica. Também é apresentado resumo de algumas aplicações de DEA para análise de eficiência em transporte, em geral e em mineração. Esta varredura em problemas tratados com DEA, buscou a identificação das variáveis de insumos e de resultados que foram consideradas nestes problemas. Isto serviu para orientação na seleção das variáveis utilizadas no modelo proposto na tese. Este capítulo também apresenta resultados de trabalhos focados na racionalidade no uso de recursos em frentes de lavra.

O quarto capítulo traz o método da pesquisa, detalhando o problema da tese e o modelo para aplicação da técnica DEA para análise comparativa da eficiência em frentes de lavra. Este capítulo também apresenta a análise dos resultados da aplicação, em uma mineradora situada no município de Araxá-MG, do modelo proposto na tese. O quinto capítulo foi dedicado às conclusões, delimitações do trabalho e sugestões de estudos futuros.

