



Fatores operacionais que afetam a regeneração do *Eucalyptus* manejado por talhadia

Jorge E. M. Klein; Edésio Paulo Bortolas
Teotônio Francisco de Assis; Edison Rogério Perrando

Riocell S.A.

RESUMO: No presente trabalho são apresentados resultados de pesquisa e da experiência da Riocell, em relação ao manejo da brotação, bem como as práticas adotadas. São salientados os aspectos referentes ao processo de tomada de decisão quanto ao manejo a ser implementado após o corte da floresta, fertilização, efeitos ambientais, fatores que afetam a regeneração, interplântio e desbrota de condução. Também são apresentados resultados preliminares de um programa de qualidade em andamento na empresa, cujo objetivo é aumentar a sobrevivência das brotações após a colheita, e com isto as chances de persistência da produção e das rotações subsequentes.

INTRODUÇÃO

A capacidade das cepas de emitir brotações após o corte da floresta é uma das grandes vantagens das espécies do gênero *Eucalyptus*. Isto possibilita a adoção do manejo por talhadia, cujos benefícios vão desde aspectos econômicos até implicações ambientais, decorrentes dos menores níveis de interferência no ambiente. Embora seja quase sempre preferível, em virtude das vantagens apresentadas, a opção pela condução da brotação nem sempre é a mais indicada, onde razões de diversas ordens podem sugerir a reforma do povoamento como sendo a mais viável.

Quando a alternativa mais adequada é a reforma, existe uma série de fatores que concorrem para esta situação. Todavia, na grande maioria das vezes e excluindo-se as razões de ordem técnica, o fator que mais fortemente conduz à decisão de reformar a floresta é a produtividade. Por sua vez a produtividade está condicionada ao potencial genético da floresta e sobretudo pela sobrevivência das cepas após o corte, uma vez que a recomposição do número de hastes pelo aumento do número de brotos por cepa apresenta limitações.



Diante disto, a identificação dos fatores que provocam perdas na sobrevivência e que concorrem para a necessidade de reforma, bem como o desenvolvimento de métodos e técnicas que possibilitem minimizar seus efeitos, tem sido objeto do maior número de ações tomadas neste sentido.

Quando da condução da floresta pelo manejo da brotação, é adotado um conjunto de técnicas e métodos que definem o sistema de manejo a ser utilizado.

No presente trabalho, são apresentados alguns resultados de pesquisa e da experiência da Riocell, em relação a aspectos do manejo da brotação, bem como resultados preliminares de um programa de qualidade, em desenvolvimento na empresa, para o aumento da sobrevivência de brotações após a colheita florestal.

DECISÃO DE MANEJO

A decisão de manejo é feita antes mesmo de se cortar a floresta, uma vez que irá influenciar os procedimentos de colheita. Se a decisão for por reforma, é necessário a aplicação de herbicida no toco, não há preocupação com a altura de corte e nem de limpar os tocos dos resíduos da colheita.

A decisão de reformar ou conduzir a brotação pode considerar aspectos técnicos, como a substituição de uma espécie não desejada para o processo de fabricação de celulose, mas principalmente o aspecto econômico. Neste caso pode-se analisar um talhão isoladamente, onde se busca escolher a alternativa que proporcione uma melhor relação custo/benefício, ou analisar o conjunto de talhões, estando as opções de manejo sujeitas ao que se quer otimizar e as restrições que por acaso existam. Às vezes a necessidade de suprimento de madeira pode levar à intensificação de reformas com materiais genéticos mais produtivos, mesmo que não seja a alternativa mais econômica. Nos casos, por exemplo, de parcerias para produção de floresta ou arrendamento, o manejo é decidido antes do plantio. Num contrato de duas rotações, por exemplo, tem-se a rotação de plantio e condução da brotação. A questão econômica é realmente muito importante, pois a reforma custa quase 10 vezes mais que a condução da brotação, logo, se for possível manter o potencial de produção da talhadia, dificilmente uma reforma teria justificativa.

FERTILIZAÇÃO

Na Riocell não se costuma fazer fertilização na brotação. No entanto, são utilizadas práticas que contribuem para a minimização dos efeitos da exportação de nutrientes por ocasião da colheita. Não se realiza a queimada como prática cultural e a madeira é descascada no interior do talhão. Isto representa entre 25 e 40 toneladas de resíduo florestal por hectare, que além de promoverem uma liberação gradual de nutrientes, contribuem para a retenção de água no sistema. Na Tabela 1 é apresentada uma estimativa da quantidade de biomassa e nutrientes para uma floresta de *Eucalyptus saligna*.

Com exceção de Fósforo, há uma grande quantidade de nutrientes contidos na manta orgânica e no resíduo florestal. É significativa a contribuição da casca na disponibilização de



Tabela 1

Estimativa da quantidade de biomassa e dos nutrientes numa floresta de *E. saligna*, aos 8 anos de idade, na RioCELL, em Kg/ha.

Componente	Biomassa	N	P	K	Ca	Mg
Madeira	136900	117,7	30,1	158,8	65,7	23,3
casca	11420	37,8	5,6	63,0	190,9	33,5
Galhos	10984	16,9	3,3	11,2	62,2	11,3
Folhas	2768	42,0	2,0	28,1	27,2	7,0
Resíduo florestal	25172	96,7	10,9	102,3	280,3	51,8
Manta orgânica	14200	109,1	6,8	25,7	153,9	26,8
Deposição total após o corte	39372	205,8	17,7	128,0	434,2	78,6

K, Ca e Mg. A concentração de nutrientes na casca é maior do que na madeira, variando de 2,2 vezes, para fósforo, até 34,8 vezes para Cálcio.

EFEITOS AMBIENTAIS - BROTAÇÃO X REFORMA

A adoção de determinadas práticas florestais podem ser consideradas impactantes ou não, quando focalizadas à luz de alguns aspectos ambientais. Constata-se, em algumas delas, pontos positivos, os quais devem ser potencializados, ou negativos que, dependendo da sua significância, devem repercutir em medidas que minimizem o efeito sobre o ambiente.

Quando se compara a condução da brotação com a reforma, observam-se as seguintes diferenças relativas aos impactos ambientais das atividades:

- preparo de solo: na reforma o solo é preparado, ou em cultivo mínimo ou em área total, deixando o solo exposto e aumentando o risco de arraste de materiais pela atividade erosiva, causando depauperamento do solo e contaminação dos corpos receptores d'água. No manejo de condução da brotação, não há preparo de solo e ainda há uma grande quantidade de resíduos da colheita que ajudam na retenção de água e na proteção do solo.
- tratos culturais: na reforma, normalmente são necessárias várias intervenções de tratos culturais. Logo após a atividade de corte, já é feita a aplicação de herbicida na cepa, visando evitar a regeneração. Antes ou após o plantio podem ser feitos tratos culturais químicos e as vezes mecânicos. No primeiro caso há riscos de contaminação do ambiente e também do trabalhador. No segundo caso há riscos de erosão. Na opção de condução da brotação não são feitos tratos culturais reduzindo os efeitos ambientais desta opção de manejo.
- fertilização: na reforma esta é uma prática usual, o mesmo não acontecendo na talhadia. No entanto, o efeito da exportação de nutrientes pelo processo de colheita, é minimizado com a manutenção dos resíduos florestais no talhão, inclusive a casca.



FATORES QUE AFETAM A REGENERAÇÃO

Material genético

A variação na capacidade de brotação, resultante das diferenças inerentes ao material genético é amplamente conhecida, quando se utiliza o sistema de manejo por talhadia. Todavia, essa variação verificada entre espécies, procedências e clones, deve ser observada sob a ótica da interação dos genótipos com o ambiente, em virtude de que, do ponto de vista fisiológico, toda planta de *Eucalyptus* tem a capacidade de brotar. O que ocorre na prática, são variações provenientes das diferentes capacidades dos genótipos de suportar as condições ambientais às quais são submetidos. Desse modo, isolando o fator genético, o aumento da capacidade de brotação depende primordialmente de medidas que considerem a otimização do ambiente, antes, durante e após o corte da floresta, eliminando-se as fontes que causam a não brotação e a morte de brotos.

As espécies mais plantadas na Riocell apresentam diferenças tanto na capacidade de brotar quanto no crescimento da brotação. Operacionalmente o *E. dunnii* mostra-se superior ao *E. saligna* que, por sua vez, é superior ao *E. grandis*. Resultados recentes mostram que clones apresentam grande potencial de brotação, provavelmente em virtude de que o modelo de clonagem adotado na Riocell tem como ponto de partida brotações basais de árvores selecionadas. Tal situação contingencia a utilização de árvores que brotam, caracterizando seleção obrigatória em favor da capacidade de brotação.

Colheita florestal

a) altura de corte

Tocos mais altos são mais difíceis de serem cobertos pelo resíduo florestais e apresentam maior número de gemas, contribuindo para o aumento da taxa de brotação.

Avaliou-se a influência de quatro alturas de corte, 5 - 10 - 15 e 20 cm, sobre as taxas de brotação de *E. grandis* e *E. saligna*. Observou-se, aos 120 dias após o abate, que maiores alturas de corte resultaram em maior sobrevivência da brotação, especialmente para *E. grandis*. No entanto, a partir de 10 cm de altura do toco, o aumento da sobrevivência não foi significativo, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2

Demonstrativo da sobrevivência (%) de *E. grandis* e *E. saligna*, com diferentes alturas de corte, aos 120 dias.

Espécie	Alturas de corte (cm)			
	5	10	15	20
<i>E. grandis</i>	88,0	95,4	96,0	97,2
<i>E. saligna</i>	94,6	98,8	97,7	98,4



b) cobertura dos tocos

A cobertura dos tocos por galhos, folhas, cascas, madeira e terra, prejudica a brotação, em função da ausência ou diminuição de luz.

Testou-se as práticas de limpeza dos tocos e observou-se a possibilidade de aumentar a sobrevivência da brotação em até 24 %, quando os tocos estiverem livres de qualquer resíduo da colheita, como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3:

Influência da limpeza dos tocos na sobrevivência da brotação de *E. grandis* e *E. saligna*.

Tratamentos	Sobrevivência (%) aos 120 dias	
	<i>E. grandis</i>	<i>E. saligna</i>
com limpeza/altura de corte 10 cm	95,4	98,8
com limpeza/altura de corte 5 cm	88,0	94,6
sem limpeza/ altura de corte 5 cm	81,3	88,3
sem limpeza/descasque sobre a linha (1 a cada 5)	78,8	74,7

c) descasque e extração da madeira

O descasque mecânico e o baldeio são os grandes responsáveis por danos mecânicos aos tocos, causando, por vezes, o descascamento total ou parcial dos mesmos e, conseqüentemente, reduzindo as possibilidades de brotação. O baldeio, quando ocorrer após os 30 dias do corte, poderá causar danos a brotação. Estes efeitos podem ser minimizados com alinhamentos ou espaçamentos mais adequados no plantio.

Controle à formiga

O controle é feito com distribuição sistemática de micro porta-iscas (10g), antes do corte, no espaçamento 4 por 6 metros, totalizando cerca de 4,2 Kg/ha. Após o corte é feita nova distribuição. Atualmente está sendo iniciado o monitoramento da infestação, o que deverá promover adequação das dosagens.

Tratos culturais

Não são feitos tratos culturais, uma vez que os resíduos da colheita cobrem grande parte do solo, retardando a regeneração das ervas daninhas e ao mesmo tempo há um rápido estabelecimento da brotação.

Época do ano/clima

Os testes realizados com *E. grandis* e *E. saligna*, na região de Guaíba-RS, demonstraram que as cepas apresentam uma maior velocidade de brotação em épocas mais quentes do ano,



atingindo o máximo em torno de 60 dias após o corte. A maior velocidade de brotação resulta em maior homogeneidade das alturas dos brotos. Para as florestas cortadas no inverno, a velocidade de brotação é mais lenta, atingindo o máximo ao redor de 120 dias. Não foram observadas diferenças significativas entre as sobrevivências finais, quando comparadas às duas épocas de corte, conforme observa-se na Figura 1. Há de se salientar que não houve incidência de geada e nem déficit hídrico no período, fenômenos que, na prática, podem promover variações importantes decorrentes dos diferentes estágios de maturação dos brotos.

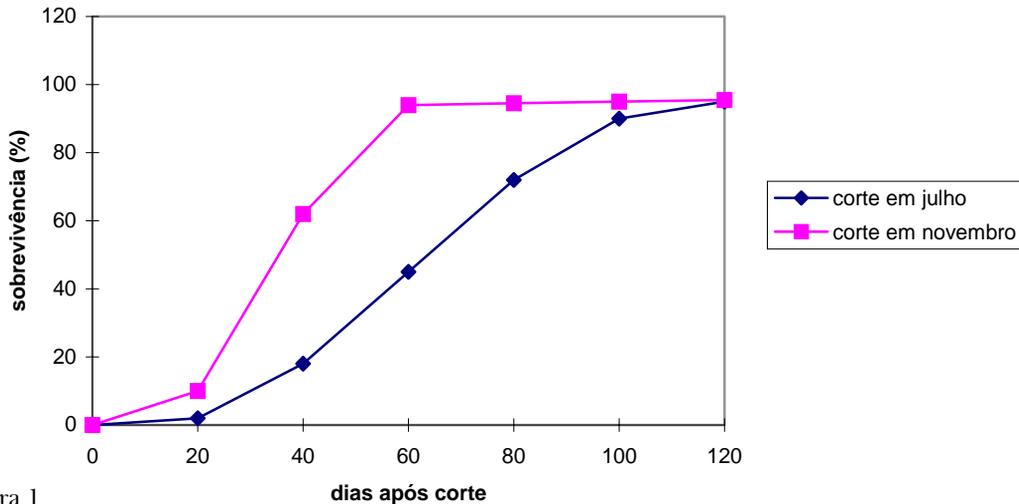


Figura 1

Taxa de brotação em função do tempo após corte, para *E. grandis*, na região de Guaíba, no RS.

INTERPLANTIO

O interplântio é caracterizado como o plantio de mudas da mesma espécie, nas falhas de brotação, logo após o corte. Contribui para a recomposição da população da floresta, aumentando a expectativa de produção. Esta é uma prática restrita a solos mais arenosos, sem problemas de compactação, uma vez que o preparo de solo resume-se ao coveamento.

Normalmente o interplântio é feito em áreas com sobrevivência entre 50 % (sobrevivências menores elevam muito o custo) e 70 % (em sobrevivências maiores os ganhos são pequenos).

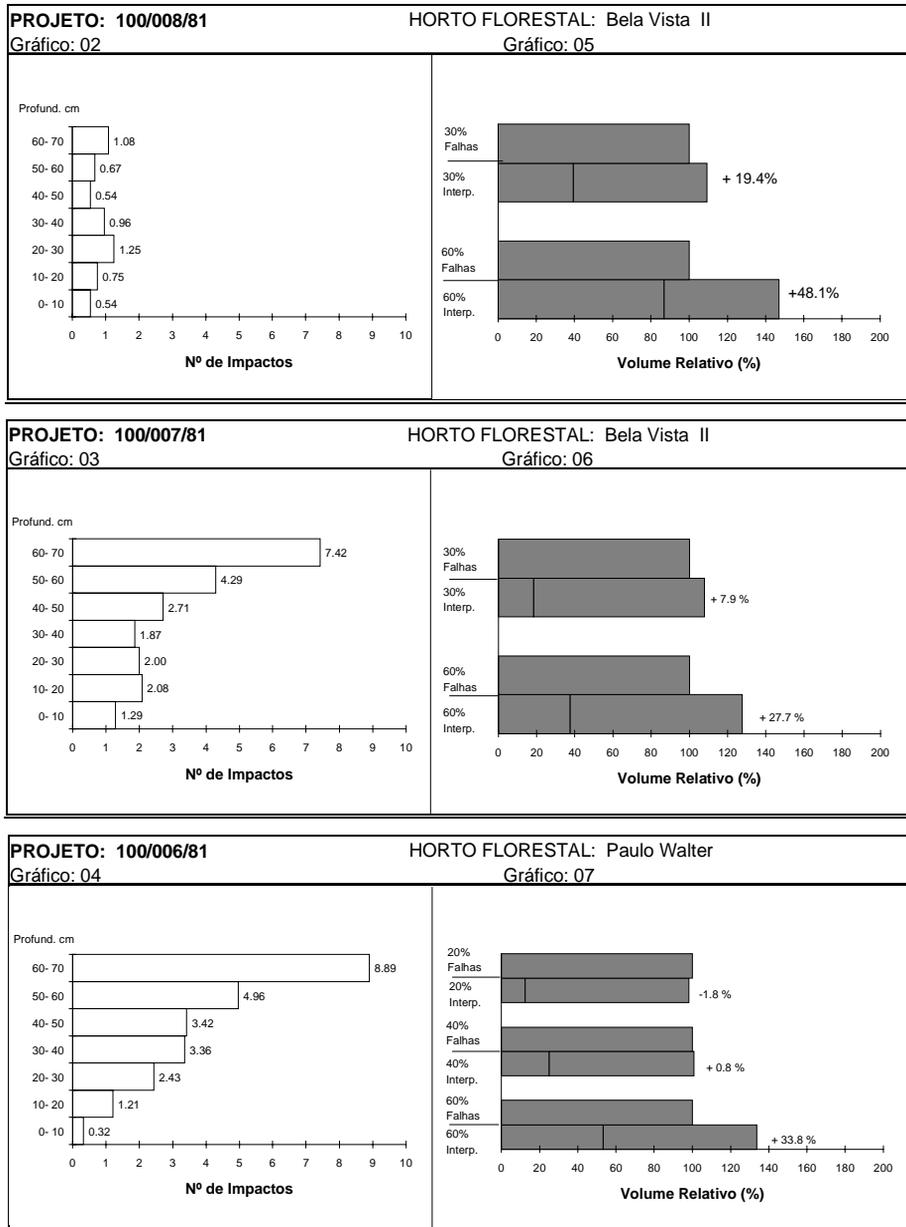
Um problema que restringe o uso desta prática é a época do ano. O plantio deve ser feito na época de chuvas e até 60 dias após o corte. Em períodos maiores existe o risco das mudas ficarem dominadas pela brotação. Se o interplântio for feito no inverno, muitas vezes a brotação ainda não se completou, fazendo com que haja uma intensidade maior de interplântio, com conseqüente aumento do custo.

Quando esta atividade é realizada, procura-se substituir, também, os tocos menores (dominados), uma vez que provavelmente são de materiais genéticos de menor qualidade (para florestas de sementes).

A seguir são apresentadas figuras onde podem ser observadas as possibilidades de ganho de produção com o interplântio, em função da qualidade física do solo.



A qualidade do solo foi avaliada com o penetrômetro de impacto, modelo IAA/Plana-sucar-STOLF.



CONVENÇÃO: Volume do interplântio
 Volume da brotação

Figura 2

Número de impactos necessários com o penetrômetro, para atingir até 70 cm de profundidade do solo e relação entre o volume produzido pelo interplântio e pela brotação em diferentes níveis de sobrevivência para três sítios florestais.



Observa-se que onde o penetrômetro atingiu 70 cm de profundidade com menor número de impactos, os tratamentos com interplântio apresentaram melhores resultados em termos de produção, em relação aos tratamentos sem interplântio. No solo onde a média de impactos foi de 5,8, o tratamento com 30 % de interplântio resultou num acréscimo de 19,4 % na produção em relação ao tratamento sem interplântio. A participação do interplântio no volume final foi de 39,4 %. Já no solo onde a média de impactos foi de 18,7, a produção aumentou 7,9 % em relação ao tratamento sem interplântio, com uma participação do interplântio no volume final de 18,3 %. Estes resultados são inferiores ao do solo com menor resistência ao penetrômetro. Nos tratamentos com 60 % de interplântio, foram observadas as mesmas tendências.

No solo onde foram necessários 24,6 impactos, em média, para atingir 70 cm de profundidade do solo (Figura 4), o interplântio não mostrou-se viável nos tratamentos com 20 e 40 % de intensidade. Com 60 % de intensidade de interplântio, houve um acréscimo de 33,8 % da produção de madeira.

DESBROTA DE CONDUÇÃO

A desbrota é uma oportunidade para promover uma melhoria qualitativa do povoamento. Obtém-se um aumento na média dos diâmetros e alturas dos brotos, bem como da homogeneidade do povoamento. A desbrota dificilmente provoca ganhos de produção de madeira, especialmente quando se admite o uso de madeira de pequenos diâmetros, como é o caso de celulose. Na Tabela 4, pode-se observar o efeito da desbrota e da população fixada na desbrota, sobre algumas variáveis dendrométricas.

Tabela 4

Efeito da operação de desbrota e da população fixada na desbrota, na qualidade e produção da floresta. Avaliação aos 101 meses, *E. saligna*, sobrevivência inicial de 76,9 %, idade de desbrota 13 meses e espaçamento inicial de 2,7 x 2,0 m..

População fixada/ha	Volume m ³ /ha	cv* %	dap cm	Altura m	Vivas %	População final/ha	Árvore/cepa inicial	final
1424	335	63	19,6	26,0	46,8	950	1,00	1,10
1852	386	92	17,7	23,4	55,5	1329	1,30	1,29
2279	345	104	14,2	22,2	62,8	1875	1,60	1,61
sem desdobra	382	153	11,6	19,6	73,7	3193	-	2,34

* cv = coeficiente de variação dos volumes individuais.

Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa (ao nível de 5 %) entre os volumes comerciais produzidos, com ou sem desbrota. O fato de se deixar apenas um broto por cepa tende a produzir menores volumes em função da subocupação do solo. Da mesma forma a condução de um número excessivo de brotos pode não se traduzir em volume, provavelmente pela maior competição entre cepas e na cepa. É clara a redução da variabilidade volumétrica, quando se realiza a desbrota, bem como a melhoria de diâmetros e alturas das



árvores, o que irá refletir na redução dos custos de colheita. A condução de um menor número de brotos por hectare aumenta as possibilidades de redução da sobrevivência da brotação e consequentemente da persistência das rotações seguintes.

Crítérios de desbrota

A desbrota é feita próxima aos doze meses de idade, quando a brotação estiver com uma altura entre 3 e 4 metros. Utiliza-se o critério de recuperação da população original, deixando-se um ou dois brotos por cepa, neste caso para compensar as falhas. Os brotos devem estar bem inseridos na cepa, ter boa forma e sanidade. Cepas dominadas devem ter um broto conduzido, quando não for possível fazer a compensação em outra cepa vizinha.

Operação de desbrota

A desbrota é semi mecanizada, utilizando-se uma motorroçadeira STIHL FS 220 ou similar.

O rendimento da operação é de aproximadamente 125 touças/homem/hora, entre 9 e 11 horas/ha. O rendimento é cerca de três vezes maior que a desbrota manual, com as seguintes vantagens: desgaste físico do operador é menor; melhor qualidade da desbrota; maior segurança, menor risco de acidente; o equipamento pode ser utilizado em outras operações (tratos culturais, roçada pré corte)

Há necessidade de maior qualificação dos operadores, tanto para operação como manutenção do equipamento.

PROJETO DE MELHORIA DA QUALIDADE

A probabilidade de se obter bons níveis de produção ao final da rotação de talhadia é tanto maior quanto mais alto for o nível de sobrevivência no início da rotação como pode se visto Na Figura 3.

O tratamento de maior sobrevivência inicial resultou em 9,13 % mais volume do que o tratamento de sobrevivência intermediária e 16,5 % mais do que o tratamento de menor sobrevivência

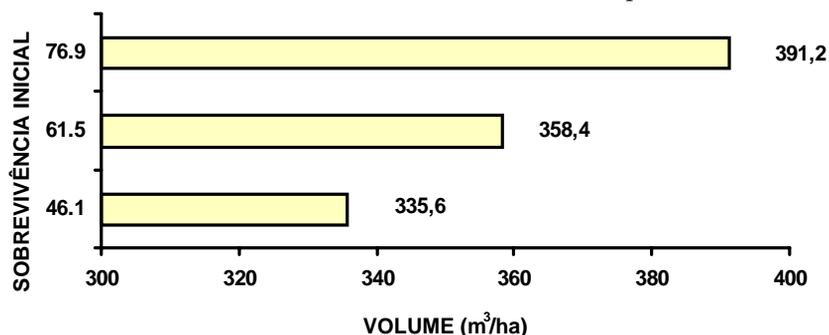


Figura 3:

Produção de madeira da brotação de *Eucalyptus saligna*, aos 8 anos de idade, em função da sobrevivência inicial (%).



No entanto, mesmo com resultados médios de produtividade satisfatórios na talhadia, é comum a existência de elevadas taxas de mortalidade entre o período antes do corte e logo após o corte, caracterizando um problema crônico. Baseado em levantamentos de sobrevivência antes e após o corte, em uma área de 3706 ha, colhidas entre 1991 e 1996, verificou-se uma queda de sobrevivência do povoamento de 21 % (82 % antes do corte e 61 % após o corte). Como foi visto anteriormente, a possibilidade potencial de brotação é próxima a 100 %, o que leva a crer que o incremento da taxa de brotação dos tocos poderá resultar em ganhos significativos na produtividade da talhadia. Com este objetivo, estabeleceu-se um projeto de melhoria da qualidade da brotação, baseado na metodologia JURAN. O projeto pode ser resumido em quatro fases:

- Prova da necessidade: são identificadas as perdas e os potenciais de ganho. É definida a missão do projeto.
- Jornada do diagnóstico: fase atual do projeto. Nesta fase procura-se identificar as causas de mortalidade da brotação. Na Tabela 5 é mostrada uma avaliação preliminar de possíveis causas da não brotação e mortalidade das cepas brotadas. Não foram avaliados os efeitos, devido ao fato de ainda não terem sido realizados todos os levantamentos de campo.
- Jornada da solução: nesta fase deverão ser verificadas as ações necessárias para eliminar ou minimizar as causas de mortalidade da brotação. As soluções poderão ser de curto e longo prazos.

Tabela 5

Avaliação preliminar de possíveis causas de mortalidade de cepas ou da brotação.

Parâmetro Avaliado	<i>E. saligna</i>	<i>E. grandis</i>
total de árvores (teórico)	157	130
total de cepas	122	114
cepas cobertas	50 (41,0%)	35 (30,7%)
cepas com dano mecânico	76 (62,3%)	67 (58,8%)
cepas com formiga	14 (11,5%)	12 (10,5%)
cepas com outros insetos	5 (4,1%)	não ocorreu
outros	19 (15,6%)	22 (19,3%)

Os danos mecânicos e cepas cobertas estão sendo avaliados quanto a intensidade.

- Manutenção dos ganhos: implementar as ações necessárias e realizar o controle sistemático, para garantir a manutenção dos ganhos.

Com este projeto, espera-se melhorar os resultados nas rotações de talhadia, sobretudo pela grande percentagem de eventos identificados com potencial de causar prejuízos na sobrevivência e produtividade da floresta manejada.