

**USING THE TECHNIQUE OF ANALYSIS OF TRENDS IMPACTED
PROJECTION FOR THE CULTIVATION OF EUCALYPTUS IN BRAZIL**

Samir Lotfi

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade de São Paulo, USP, Brasil
samirvaz@usp.br

Silvia Pela

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Administração
Universidade de São Paulo, USP, Brasil
silvia.pela@vcp.com.br

ABSTRACT

Brazil has the cultivation of eucalyptus important source of competitive advantage, and represent basic input of industrial sectors that pass through time of great expansion, the monitoring of their rates of growth in planted areas is increasingly important. This study used the technique of analysis of trends impacted (ITA) to develop projection on the cultivation of eucalyptus trees in reforested areas of Brazil, adjusting the linear regression of historical data according to three events in progress or likely to influence its trajectory: the funds for investment in forests, the global financial crisis and technology biomass to liquid (BTL). He is characterized as exploratory, qualitative in nature, under the method of case studies.

Key-words: Analysis of impacted trends. Eucalyptus. Future Studies.

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE TENDÊNCIAS IMPACTADAS PARA PROJEÇÃO DO CULTIVO DE EUCALIPTO NO BRASIL

RESUMO

O Brasil tem no cultivo de eucalipto uma importante fonte de vantagem competitiva, e por representar insumo básico de setores industriais que passam por momento de grande expansão, o acompanhamento de suas taxas de crescimento em áreas plantadas é cada vez mais importante. Neste estudo, utilizou-se a técnica de Análise de Tendências Impactadas (ATI) para desenvolver uma projeção sobre o cultivo do eucalipto em áreas reflorestadas do Brasil, ajustando a regressão linear de dados históricos de acordo com três eventos em curso ou de provável influência em sua trajetória: os fundos de investimentos em florestas, a crise financeira mundial e a tecnologia *Biomass to Liquid* (BTL). Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, de natureza qualitativa, sob o método de estudo de caso.

Palavras-chave: Análise de tendências impactadas. Eucalipto. Estudos do Futuro.

1 INTRODUÇÃO

As condições climáticas favoráveis ao plantio de ciclo reduzido e o desenvolvimento de tecnologias que geram alta produtividade por hectare possibilitam que o cultivo de eucalipto no Brasil seja altamente competitivo em escala global. O acompanhamento das projeções de expansão das áreas de eucalipto torna-se cada vez mais estratégico para o País, pois 70% da produção atende aos setores de siderurgia, papel e celulose (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas [ABRAF], 2008) que, desde 2008, têm sido estimulados a se consolidar entre os maiores *players* mundiais (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2008).

Alguns estudos contribuem para o planejamento dessas indústrias. Segundo o trabalho de Labate (2008) - apresentado no Simpósio Sobre Etanol de Celulose do Programa de Pesquisa em Bioenergia (BIOEN) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - em 2015 o Brasil deverá ter 4,3 milhões de hectares de eucalipto. Outra projeção, mais otimista, apresentada no Fórum Brasileiro de ONGS e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento [FBOMS], aponta que tais números chegariam a 13,8 milhões em 2020 (GT Energia, 2006). Muitas dessas análises tendem a se concentrar na projeção de séries históricas e acontecimentos do passado, mas o cultivo de eucalipto no País pode contar com eventos de alta influência em sua trajetória futura, com graus de impacto e probabilidade de ocorrência incertos.

Diante deste contexto, um aspecto relevante refere-se à evolução do cultivo de eucalipto ao longo do tempo, de forma realista e contemplando variáveis adequadas, que possam impactar o processo. Neste estudo, com o objetivo de traçar uma projeção mais factível, utilizou-se a técnica de Análise de Tendências Impactadas (ATI), que busca modificar séries históricas em função da probabilidade de ocorrência e grau de impacto de eventos futuros (Gordon, 2004). Pretende-se responder à seguinte pergunta problema: como eventos presentes e/ou futuros irão influenciar a taxa de crescimento do cultivo de eucalipto no Brasil até 2018?

A estrutura deste artigo apresenta introdução, métodos e técnicas de pesquisa, aplicação da ATI, explicações acerca dos eventos que impactam o cultivo de eucalipto no Brasil, análise de dados e considerações finais.

2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Para obter um melhor entendimento sobre o tema, antes da definição metodológica e da coleta de dados, esta pesquisa contou com uma fase exploratória de revisão da literatura. Conforme Gil (1999, p. 26), o método da pesquisa pode ser definido como o “caminho para se chegar a determinado fim”, sendo “um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingir o conhecimento”.

Nesta pesquisa, para a análise do caso do cultivo de eucalipto no Brasil, empregou-se o método exploratório, do tipo estudo de caso, com abordagem qualitativa. Em dado contexto, o estudo de caso se concentra em um evento por meio de múltiplas fontes de informação (Creswell, 1998), e representa base sólida para a construção de teorias (Yin, 1994).

Para coleta de dados primários, aplicou-se uma entrevista semi-estruturada a quatro especialistas. Os dados secundários foram obtidos por meio de sites institucionais, documentos de empresas e associações, trabalhos acadêmicos, discussões públicas, dentre outros. Esses dados serviram de base para a projeção do cultivo de eucalipto brasileiro utilizando a técnica de Análise de Tendências Impactadas (ATI), que será descrita no tópico a seguir.

Alguns dos limites deste estudo são: o reduzido número de especialistas entrevistados, a possibilidade de haver desconsiderado eventos que podem impactar o cultivo de eucalipto brasileiro no futuro, e o fato da ATI não incluir cálculos para impactos cruzados.

3.2 ANÁLISE DE TENDÊNCIAS IMPACTADAS

Estudos prospectivos são importantes para a tomada de decisão e para estratégia empresarial na medida em que realizam projeções matemáticas de séries históricas, ou julgamentos intuitivos de eventos futuros que minimizam incertezas do ambiente interno e externo das organizações.

Entretanto, observa-se que abordagens puramente quantitativas são limitadas pela suposição de que eventos passados comportar-se-ão da mesma forma no futuro, ao passo que as qualitativas contam com a subjetividade e arbitrariedade inerentes ao pensamento humano (Bouhid & Goodrich, s.d.).

Criada pela *Futures Group* na década de 1970, a Análise de Tendências Impactadas (ATI) é uma técnica que busca conciliar as duas perspectivas, modificando séries históricas em função da probabilidade de ocorrência e grau de impacto de eventos futuros (Gordon, 2004).

Hoje, a ATI é utilizada por organizações como a *Health Care Futures* em análises do mercado farmacêutico, e pelos departamentos de energia e transportes da Califórnia, Administração Federal de Aviação, Fundação Nacional da Ciência, e outros departamentos dos Estados Unidos (Gordon, 2004).

Em estudos acadêmicos, Mathews e Boucher (1977) demonstram que a ATI pode servir como base para planos de contingência em casos de desinvestimento em fusões e aquisições. Esse processo é detalhado de diferentes formas por vários autores, mas tem em comum duas etapas principais: a extrapolação matemática de uma série histórica de dados e a análise de como eventos futuros podem alterá-la (Bouhid & Goodrich, s.d.; Gordon, 2004; Huss, 1988; Huss & Honton, 1987; Mathews & Boucher, 1977).

Ao longo da década de 80, Bouhid e Goodrich (s.d.) utilizaram a ATI para ponderar como eventos poderiam influenciar a evolução tecnológica do parque computacional brasileiro. As Tabelas 1 e 2 demonstram a série histórica e a extrapolação matemática dos equipamentos reveladas na referida pesquisa.

Tabela 1: Evolução histórica dos equipamentos novos classe B

ANO CLASSE	74	75	76	77	78	79	80	81
B	64	78	95	117	142	175	213	324

Fonte: Bouhid & Goodrich (s.d.)

Tabela 2: Extrapolação matemática dos equipamentos novos classe B

ANO	MÉDIA	ANO	MÉDIA
82	369	87	1165
83	464	88	1466
84	584	89	1846
85	735	90	2323
86	925		

Fonte: adaptado de Bouhid e Goodrich (s.d.)

Bouhid e Goodrich (s.d.) fizeram projeções sobre a evolução de um indicador de desempenho para computadores chamado *KOPS* (milhares de operações por segundo), utilizando inicialmente uma extrapolação matemática exponencial. Vale ressaltar que é possível adotar outras curvas simples, como a linear, de potência e logística, escolhidas de acordo com o valor do coeficiente de regressão r^2 (Bouhid & Goodrich, s.d.).

Os eventos que irão interferir na extrapolação podem ter características sociais, políticas, econômicas ou tecnológicas, a exemplo do lançamento dos primeiros superminis nacionais no mercado, moratória unilateral da dívida externa e retorno dos indicadores econômicos aos níveis verificados no início da década de 70 (Bouhid & Goodrich, s.d.). Conforme disposto nas Tabelas 3 e 4, após a definição dos eventos, é necessário estimar as probabilidades acumuladas de ocorrência e o grau de intensidade dos impactos para cada um dos anos projetados.

Tabela 3: Probabilidades acumuladas de ocorrência de eventos

EVENTO	A	B	C	D	E	F	G	H
ANO								
83			40%					
84			40%					
85	35%	35%	40%		10%			
86	35%	35%	40%		10%		50%	
87	80%	80%	40%		20%		75%	
88	80%	80%	40%	30%	20%	10%	75%	20%
89	100%	100%	40%	30%	30%	10%	100%	20%
90	100%	100%	40%	70%	30%	30%	100%	40%

Fonte: adaptado de Bouhid e Goodrich (s.d.)

Tabela 4: Valores dos perfis de impactos dos eventos

EVENTO	A	B	C	D	E	F	G	H
ANO								
83			5%				5%	
84			5%				8%	
85	5%	3%	5%		2%		10%	
86	5%	3%	8%		4%		12%	
87	5%	4%	8%		5%		12%	
88	10%	4%	5%	5%	5%	(8%)	5%	(10%)
89	12%	5%	5%	5%	6%	(12%)	5%	(10%)
90	12%	5%	5%	5%	6%	(15%)	5%	(10%)

Fonte: adaptado de Bouhid e Goodrich (s.d.)

Observa-se que os perfis de impacto podem assumir valores negativos; demorar a ser notados; apresentar um impacto máximo em função do período de ocorrência e sofrer um impacto de regime após sua estabilização, o que demanda certo tempo. Alguns desses fatores são definidos por Bouhid e Goodrich (s.d.) como tempo para o impacto começar a ser notado (t_n), tempo para impacto máximo (t_m), impacto máximo (i_m), tempo para a estabilização da intensidade do impacto (t_{ss}) e impacto de regime (i_{ss}).

Definidos esses percentuais, é possível calcular os valores da projeção pela ATI. Para cada ano, eles representam o resultado da extrapolação matemática (Quadro 2) multiplicado pela somatória da multiplicação de ambos percentuais dos eventos (Quadros 3 e 4). Assim, para o ano de 83, ter-se-ia o seguinte cálculo: $464 * [1 + (0 * 0 + 0 * 0 + 0,35 * 0,05 + 0,35 * 0,05 + 0,8 * 0,05 + 0,8 * 0,10 + 1 * 0,12 + 1 * 0,12)]$.

A Tabela 5 apresenta uma projeção baseada nos dados apresentados.

Tabela 5: Exemplo ilustrativo de projeção modificada pela ATI

ANO	EXTRAPOLAÇÃO MATEMÁTICA	ATI
83	464	473,28
84	584	595,68
85	735	771,75
86	925	1039,7
87	1165	1402,65
88	1466	1710,09
89	1846	2290,90
90	2323	2806,20

Fonte: adaptado de Bouhid e Goodrich (s.d.)

É possível notar a utilidade da ATI pela melhoria que ela gera nas projeções matemáticas, incluindo dimensões probabilísticas pela combinação de fatores quantitativos e qualitativos (Bouhid & goodrich, s.d.; Huss & Honton, 1987). Ela também é importante em análises de cenários, na medida em que contribui com quantificações e torna implícita a incerteza na tomada de decisão (Gordon, 2004). Entretanto, deve-se ressaltar que os eventos estarão quase sempre incompletos, contando com perfis de impacto subjetivos (Gordon, 2004). Além disso, a ATI não considera impactos cruzados entre os eventos, e depende de dados históricos quantitativos em sua análise (Huss & Honton, 1987).

3 FATORES IDENTIFICADOS COMO TENDÊNCIAS IMPACTADAS

Neste tópico, descreve-se eventos em curso ou futuros - citados por especialistas - que exercem ou podem vir a exercer influência sobre a projeção do cultivo de eucalipto no Brasil até o ano de 2018. São eles: os fundos de investimento em florestas (*Timber Funds*), a crise financeira mundial e a tecnologia *Biomass to Liquid* (BTL).

3.1 FUNDOS DE INVESTIMENTO EM FLORESTAS – *TIMBER FUNDS*

No Brasil, observa-se cada vez mais a entrada de diversos fundos de investimento, denominados Fundos Florestais ou *Timber Funds*, que possuem como objetivo a compra de extensões de terras para o plantio de eucalipto ou pinus. Segundo uma empresa brasileira que atua na gestão e manejo sustentável de florestas, esses fundos pertencem a uma classe de ativos que somam US\$ 45 bilhões de investimentos em todo o mundo (Timber Value, 2008).

Assim como ocorreu na América do Norte, esses fundos passam a atuar no País por meio de três diferentes modalidades: aquisição de propriedades reflorestadas; desenvolvimento de reflorestamento em áreas agricultáveis e aquisição de direitos ao corte de madeira. As características de rentabilidade, baixa volatilidade, diversificação de portfólios e ambientalismo dessa atividade atrai muitos investidores, que também podem ser remunerados com a geração de créditos de carbono (Scholtens & Spierdijk, 2008).

Dados levantados junto aos 80 maiores fundos de pensão dos Estados Unidos mostram que os aportes de investidores institucionais em madeira poderão somar 4 bilhões de dólares nos próximos 5 anos (Herzog, 2008). Nesse contexto, o Brasil é apontado como um provável fornecedor mundial, alvo dos fundos em virtude de sua produtividade no cultivo de eucalipto ser muito superior a dos demais países.

As vantagens competitivas da produção florestal brasileira estão relacionadas ao ciclo do eucalipto que, devido às condições climáticas e à eficiência no manejo, é cortado aos 7 anos de idade, o que permite até 3 rotações sucessivas e econômicas, com reformas aos 21 anos. Segundo dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), em 1965, o Brasil possuía uma produtividade de 10 m³/ha/ano, o desempenho atual é de 50 m³/ha/ano.

Ao analisar as tendências de investimento e a produção florestal, Wear (1994) constatou que, devido à expansão da área e à intensificação da administração, o crescimento foi maior nas terras voltadas à produção industrial do que nas particulares. Portanto, a entrada dos fundos de investimento na administração das florestas pode intensificar ainda mais a produtividade, sendo este um dos objetivos dos investidores. A demanda por madeira certificada das indústrias de celulose e papel, painéis de madeira reconstituída, siderurgia a carvão vegetal e produtos de madeira sólida também vem impulsionando investimentos florestais no Brasil, que devem superar US\$ 20 bilhões ao longo dos próximos dez anos (ABRAF; 2008).

3.2 CRISE FINANCEIRA MUNDIAL

Ao longo do segundo semestre de 2008, a economia mundial começou a enfrentar uma crise - originada no mercado imobiliário dos Estados Unidos em março do ano anterior - que gerou e continua gerando reflexos na economia brasileira. Os cidadãos norte-americanos passaram a enfrentar o endividamento na compra de imóveis após uma "bolha" de crescimento do setor, baseada em baixas taxas de juros e boas condições de financiamento para qualquer perfil de pagador, inclusive com histórico de dívidas.

Como os bancos haviam transformado os empréstimos hipotecários em papéis vendidos a demais instituições financeiras, o problema no mercado imobiliário começou a se expandir e a gerar perdas generalizadas. Eles já anunciavam resultados negativos em junho de 2007, mas o marco da crise financeira mundial deu-se em setembro de 2008, quando o *Lehman Brothers* pediu proteção à lei de falências e desencadeou a maior queda das Bolsas norte-americanas desde os atentados de 11 de setembro.

Nos meses seguintes, vários outros bancos anunciaram crises e realizaram transações. Por exemplo, a *Merrill Lynch* foi vendida ao *Bank of América*, e os seis principais bancos centrais do mundo anunciaram uma injeção de bilhões de dólares no mercado financeiro para enfrentar a falta de liquidez. Observa-se que as conseqüências da crise atingiram a economia como todo, pois a rápida industrialização dos países emergentes e a globalização das cadeias de abastecimento foram capitalizadas pela disponibilidade de capital a baixo custo, que quando interrompida reduz o crescimento mundial (Rhodes, Stelter, Saumya & Kronimus, 2008).

No Brasil, o reflexo da crise econômica mundial é notado pela redução do crédito, queda na bolsa de valores, perdas em derivativos de grandes empresas e cortes em volumes de produção. No que tange ao plantio de eucalipto, a crise atingiu as empresas de papel e celulose, que estão tendo de lidar com o aumento dos estoques mundiais, a queda no preço da celulose e o cancelamento de projetos. Conforme dados da Risi (2008), a cotação da celulose apresentou quedas a partir do mês de setembro de 2008, fechando novembro em patamares equivalentes ao ano anterior.

A redução do consumo chinês, segundo maior mercado de papel e papelão do mundo, foi um dos grandes responsáveis pela elevação dos estoques mundiais, causando impactos diretos no Brasil, que exporta 8% de seu papel e 25% de sua celulose para a China (Associação Brasileira de Celulose e Papel [BRACELPA], 2008). Soma-se a isso o desaquecimento das principais economias globais e a conseqüente redução de crédito, que juntos reduzem a demanda por papel.

Empresas brasileiras, como a Aracruz e Votorantim Celulose e Papel, reduziram suas produções para diminuir os impactos da crise, entretanto, esta é especialmente sentida por meio da postergação de investimentos na ampliação da base florestal e na redução dos gastos com áreas plantadas de eucalipto que sustentariam novos projetos.

3.3 TECNOLOGIAS *BIOMASS TO LIQUID* (BTL)

Os biocombustíveis líquidos exercem posição de destaque no Brasil, respondendo por 30% do consumo energético da frota automotiva (International Energy Agency [IEA], 2004). Entretanto, é necessário investir em novas tecnologias para produção de combustíveis, uma vez que a eficiência na extração da sacarose do caldo da cana está no limite, sem que ocorra o aproveitamento da biomassa de seu bagaço e palha (Sugimoto, 2007). Nesse contexto, os biocombustíveis de segunda geração representam importante caminho rumo à produção derivada da celulose e de outras fibras presentes na madeira ou em partes não comestíveis dos vegetais, abrindo espaço para o aproveitamento de outras culturas, como a do eucalipto.

Sabe-se que atualmente 20 toneladas por hectare de cascas do eucalipto permanecem no solo das plantações após a extração do tronco da árvore. Esses resíduos poderiam ser utilizados na produção de bioetanol e de biopolímeros. De acordo com o estudo coordenado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), a quantidade anual de biomassa gerada pelo eucalipto no estado de São Paulo é mais de duas vezes superior a da cana-de-açúcar (Administradores, 2008). Soma-se a isso o fato de que a madeira e a lenha correspondem a metade do potencial energético mundial das biomassas (Kavalov & Peteves, 2005).

A tecnologia mais promissora para a expansão do cultivo de eucalipto na produção de biocombustíveis, entretanto, parece ser a de terceira geração, chamada *Biomass to Liquid* (BTL). Uma boa definição sobre a mesma foi feita em evento coordenado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), conforme transcrito a seguir.

Esta tecnologia, derivada da tecnologia de conversão de carvão mineral a combustíveis líquidos (gasolina e óleo diesel), também conhecida como CLT (Coal to Liquids), inicialmente converte toda a biomassa, e não apenas a sua fração celulósica, em gases combustíveis, através da gaseificação. A fração desses gases composta por hidrogênio e monóxido de carbono, também conhecida como gás de síntese, numa segunda etapa, pode ser convertida em uma grande variedade de combustíveis líquidos e gasosos através de reatores catalíticos, à semelhança do que já ocorre em unidades industriais operando com carvão mineral, GN e resíduos petroquímicos (Workshop Tecnologias BTL, 2008).

Especialistas defendem que a BTL pode causar um incrível aumento no mercado de biocombustíveis, estimando uma capacidade produtiva superior a da primeira geração em 4.000 litros por hectare (German Energy Agency, 2006). A grande produção causaria um boom na indústria alcoolquímica, substituindo derivados de petróleo que, hoje, compõem uma infinidade de produtos como plásticos, tintas e solventes (Sugimoto, 2007). Ela também apresenta vantagens comparativas em aspectos ambientais, considerando emissões de gases de efeito estufa 90% inferiores às de combustíveis fósseis (German Energy Agency, 2006).

Existem diferentes rotas produtivas pela tecnologia BTL, todas em um estágio de desenvolvimento ainda embrionário (German Energy Agency, 2006; Kavalov & Peteves, 2005). Stephane Delodder, analista do banco de atuação nos mercados de alimentos e agronegócios Rabobank, afirma que as tecnologias de segunda geração serão economicamente viáveis apenas em 2015, mas a alta demanda forçará as empresas a desenvolverem o conceito BTL (Globo, 2007).

Gerrero (2007) estima um desenvolvimento mais rápido no Brasil, onde, ao final de 2010, a Petrobrás e Dedini estariam produzindo o etanol celulósico e biocombustíveis de terceira geração. Algumas projeções já confirmaram que só serão possíveis aplicações de mercado após 2010 (German Energy Agency, 2006; Kavalov & Peteves, 2005), sendo que os agentes financiadores estarão mais propensos a realizarem investimentos em 2015 (German Energy Agency, 2006). Segundo Kavalov e Peteves (2005), os custos de produção do BTL têm potencial para serem menores do que os de outros biocombustíveis nos próximos anos, mas, em médio ou longo prazo, ficariam 2 ou 3 vezes mais caros do que os combustíveis tradicionais. A agência de energia da Alemanha, no entanto, aponta para as possibilidades de aceleração da eficiência operacional devido à alta inclinação da curva de aprendizagem na área de tecnologia (German Energy Agency, 2006).

Observa-se que os investimentos necessários às pesquisas básicas e desenvolvimento da BTL são muito altos (Gerrero, 2007), e que sua viabilidade depende de contratos em vendas e distribuição em longo prazo (German Energy Agency, 2006). No Brasil, algumas barreiras ao desenvolvimento dessas pesquisas são: a carência de mão-de-obra qualificada, a pouca disponibilidade de recursos financeiros, e a baixa formação de redes envolvendo centros de pesquisa, empresas e governo (Workshop Tecnologias BTL, 2008).

4 ANÁLISE DOS DADOS

Identificadas as variáveis que influenciam ou podem influenciar o cultivo de eucalipto no Brasil, apresenta-se a seguir a análise dos dados da pesquisa, concentrada principalmente nos resultados da quantificação do impacto futuro das mesmas.

4.1 EXTRAPOLAÇÃO DOS DADOS HISTÓRICOS

Conforme mencionado anteriormente, as duas principais etapas da Análise de Tendências Impactadas (ATI) são a extrapolação matemática de uma série histórica de dados e a análise sobre como eventos futuros podem alterá-la. A série histórica de dados e a extrapolação matemática deste estudo são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6: Extrapolação matemática da área reflorestada de eucalipto no Brasil até 2018

ANO	HISTÓRICO EM HECTARES	LINEAR EM HECTARES
1998	23.694	
1999	23.243	
2000	39.867	
2001	80.873	
2002	106.642	
2003	137.824	
2004	154.288	
2005	179.856	
2006	226.312	
2007	297.862	
2008		288.391
2009		317.727
2010		347.063
2011		376.398
2012		405.734
2013		435.069
2014		464.405
2015		493.740
2016		523.076
2017		552.411
2018		581.747

Fonte: Adaptado da Sociedade Brasileira de Sivilcultura (2008)

Os dados demonstram a evolução em hectares da área de eucalipto reflorestada no Brasil de 1998 à 2007. Devido ao alto coeficiente de regressão (r^2) e a maior proximidade deste com o tipo de extrapolação aqui realizada, utilizou-se a regressão linear. Baseando a trajetória de crescimento na evolução ocorrida nos últimos dez anos, infere-se que, em 2013, o Brasil alcançaria um cultivo de eucalipto em áreas reflorestadas cerca de 50% maior do que a projetada em 2008, somando, ao final da extrapolação, um total de 581.747 hectares (duas vezes superior a tal ano base).

4.2 PROJEÇÃO PELA ANÁLISE DE TENDÊNCIAS IMPACTADAS (ATI)

Para o uso da análise de tendências impactadas, buscou-se identificar as probabilidades de ocorrência e os graus de intensidade do impacto dos eventos que, segundo os especialistas entrevistados, detêm significativa influência sobre o cultivo do eucalipto no Brasil. Esses valores são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6: Influência de eventos no cultivo de eucalipto brasileiro até 2018

EVENTOS	FUNDOS DE INVESTIMENTO		CRISE FINANCEIRA		TECNOLOGIA BTL	
Ano	Probabilidade de ocorrência	Intensidade do impacto	Probabilidade de ocorrência	Intensidade do impacto	Probabilidade de ocorrência	Intensidade do impacto
2009	100%	3%	100%	-		
2010	100%	5%	100%	-15%	10%	-
2011	100%	-	100%	-10%	20%	-
2012	100%	-	100%	-5%	30%	-
2013	100%	8%			40%	-
2014					50%	-
2015					60%	-
2016					70%	15%
2017					80%	20%
2018					90%	35%

Observa-se possíveis cruzamentos entre a prospecção dos especialistas entrevistados e outras divulgadas em artigos executivos e acadêmicos. Conforme a Tabela 6, os fundos de investimento em florestas irão influenciar o plantio de eucalipto de 2009 a 2013. De fato, *Timber Funds* internacionais já estão comprando extensões de terras no Brasil para plantio de eucalipto, o que reflete na expansão da área cultivada em curto prazo. Projeções apontam que até 2012 o país receberá cerca de 2 bilhões de dólares em investimentos estrangeiros (Herzog, 2008).

Entretanto, observa-se que a crise financeira mundial tende a impactar negativamente a captação de recursos e a ampliação de projetos. Ainda que, em 2009 e 2010, os fundos mantenham uma influência positiva em virtude dos investimentos já realizados, a menor liquidez no mercado iria anulá-los nos dois anos seguintes. Em 2013, com a maior possibilidade de retomada econômica, poderia projetar-se um retorno do impacto positivo desses investimentos.

Nos próximos dois anos, o desenvolvimento da tecnologia BTL iniciará uma probabilidade cumulativa de 10% ao ano de influenciar o cultivo de eucalipto brasileiro, com grandes chances de fazê-lo em 2018 (90%). Em 2010, o etanol celulósico brasileiro deverá voltar-se à extração na cana-de-açúcar (Gerrero, 2007), contudo, em função de suas vantagens competitivas, é possível o desenvolvimento da tecnologia para a produção do etanol com eucalipto (Administradores, 2008). Essas vantagens também podem atrair investimentos locais, uma vez que empresas da Suécia e de outros países já utilizam derivados da floresta para gerar combustível (Netao, 2008).

Segundo os dados coletados, apenas em 2016 a BTL demonstrará capacidade de replicação em escala comercial, passando de fato a impactar na projeção. Esse argumento vai ao encontro das defesas sobre a possibilidade de aplicações de mercado da tecnologia apenas após 2010 (German Energy Agency, 2006; Kavalov & Peteves, 2005). Soma-se a isso a maior propensão de agentes financiadores de realizarem investimentos após 2015 (German Energy Agency, 2006).

A partir da análise de tendências impactadas, apresenta-se, no Gráfico 2 e na Tabela 7, o resultado da projeção do cultivo de eucalipto no Brasil em áreas reflorestadas, ajustado pela influência dos fundos de investimento em florestas, da crise financeira mundial e da tecnologia BTL.

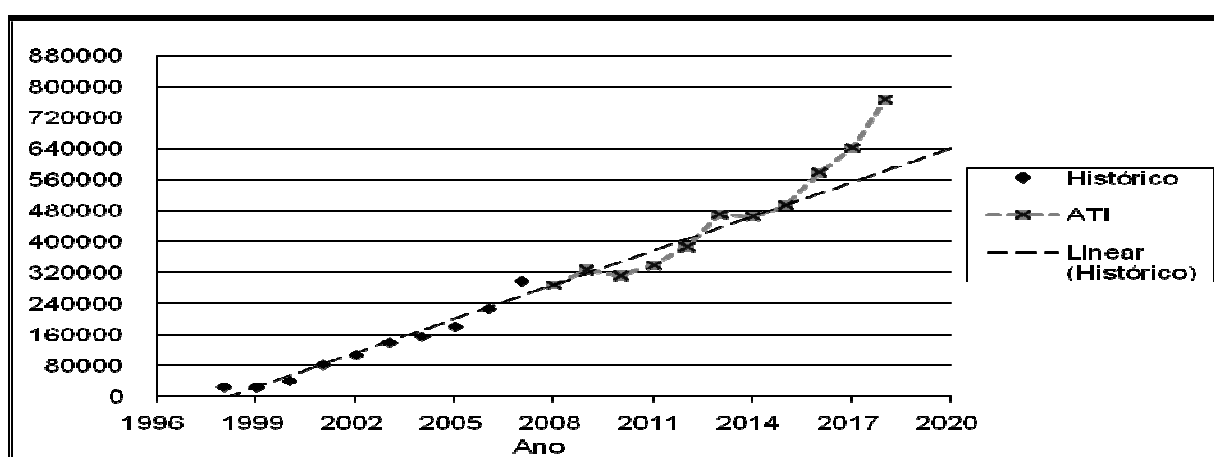


Gráfico 2: Projeção modificada pela Análise de Tendências Impactadas (em hectares)

Tabela 7: Projeção modificada pela Análise de Tendências Impactadas (em hectares)

ANO	LINEAR	ATI
2008	288.391	288.391
2009	317.727	327.259
2010	347.063	312.356
2011	376.398	338.758
2012	405.734	385.447
2013	435.069	469.875
2014	464.405	464.405
2015	493.740	493.740
2016	523.076	577.999
2017	552.411	640.797
2018	581.747	764.997

Analisando o Gráfico 2 e a Tabela 7, percebe-se a influência dos eventos apontados pelos especialistas para a prospecção encontrada na ATI. Ainda que os fundos de investimento apresentem um impacto positivo sobre o cultivo de eucalipto no Brasil para os primeiros anos da projeção, a influência negativa da crise financeira mundial faz com que a curva modificada acompanhe uma trajetória de crescimento próxima à regressão linear até 2015. Ela chega, inclusive, a apresentar valores inferiores de hectares de eucalipto plantado entre 2010 a 2012. A partir de 2015, porém, o término da crise financeira mundial e, principalmente, o início do uso em escala comercial da tecnologia BTL faz com que, pela ATI, a curva demonstre uma inclinação superior à regressão linear. Comparativamente, seus valores serão superiores à primeira em aproximadamente 10% no ano de 2016, 16% em 2007, e 31% em 2018, alcançando um total de 764.997 hectares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos prospectivos são importantes para a tomada de decisão e para a estratégia empresarial. A ATI é uma técnica prospectiva que concilia dados quantitativos e qualitativos, modificando séries históricas em função da probabilidade de ocorrência e grau de impacto de eventos futuros (Gordon, 2004).

Este estudo desenvolveu uma projeção do cultivo de eucalipto em áreas reflorestadas do Brasil para os próximos 10 anos, ajustando a regressão linear de dados históricos de acordo com três eventos em curso ou de provável influência sobre sua trajetória: os fundos de investimentos em florestas, a crise financeira mundial e a tecnologia BTL.

A evolução do cultivo de eucalipto deve ser realizada de forma realista, levando em conta as variáveis que podem impactá-la ao longo do tempo. Os resultados deste estudo demonstram que, em curto prazo, o plantio de eucalipto apresentará um crescimento próximo a curva linear, influenciado negativamente pela crise mundial e positivamente pelos fundos de investimentos florestais. Para 2016, no entanto, projeta-se aumento do plantio de eucalipto, atribuído principalmente à escala comercial da tecnologia BTL.

Para estudos futuros, sugere-se avaliar os relacionamentos entre os fatores apontados pelos especialistas, além de uma concentração maior em alternativas tecnológicas para o setor florestal, como a aqui mencionada *biomass to liquid* (BTL).

Apesar das limitações da pesquisa, diferentemente de prospecções puramente quantitativas, livres de surpresas, as análises aqui propostas servem de apoio para a formulação de estratégias para empresas que atuam em setores relacionados ao cultivo de eucalipto, como siderurgia e papel e celulose. Assim, este artigo reforça a possibilidade de utilização da Análise de Tendências Impactadas no contexto brasileiro, no meio acadêmico e empresarial.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. (2008). *Anuário estatístico da ABRAF 2008: ano base 2007*. Recuperado em dezembro de 2008, de <<http://www.abraflor.org.br/>>.
- Bouhid, J. M. & Goodrich, R. S. (s.d.) Análise de tendências impactadas: uma abordagem integrada de previsão para planejamento e análise de política (mimeo). São José dos Campos: Centro Técnico Aeroespacial.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. (2008). Política de Desenvolvimento Produtivo. Brasília, DF: autor. Recuperado em setembro de 2008, de http://www.desenvolvimento.ov.br/pdp/public/arquivos/apresentacao_PDP.pdf>.
- Gordon, T. J. (2004). Trend impact analysis. In J. C. Glenn & T. J. Gordon (ed.). *Futures Research Methodology*. Washington, D.C: American Council for The United Nations University Millennium Project.
- GT Energia. (2006). Agronegócio e biocombustíveis: uma mistura explosiva – Impactos da expansão das monoculturas para a produção de bioenergia. In *Fórum Brasileiro de ONGS e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento*. Recuperado em julho de 2009, de http://www.fboms.org.br/detalhes.asp?id=206&cat_id=2&dnome=Documentos%20/%20Relatórios&cat_nome=Grupos%20de%20Trabalho&idioma=.
- Herzog, A. L. (2008, 07 de fevereiro). Eles querem florestas e não é na Amazônia: investidores do mundo todo estão de olho no crescente mercado de madeira – e o Brasil é um dos seus alvos. *Revista Exame* (911).
- Huss, W. R. & Honton, E. J. (1987, august) Scenario planning: what style should you use? *Long Range Planning*, 20 (4), pp. 21-29.

- Huss, W. R. (1988). A move toward scenario analysis. *International Journal of Forecasting*, 20 (4), pp. 377-388.
- International Energy Agency. (2004). *Biofuels for transport: an international perspective*. Paris: International Energy Agency.
- Labate; C. A. (2008). The eucalypt as a source of cellulosic ethanol. In *Simpósio Sobre Etanol de Celulose do Programa de Pesquisa em Bioenergia [BIOEN]*. São Paulo: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo [FAPESP].
- Mathews, W. E. & Boucher, W. I. (1977, winter). Planed entry – planed exit: a concept and approach. *California Management Review*, 20 (2), pp. 36-44.
- Risi - The leading information provider for the global forest products industry. Recuperado em dezembro de 2008, de <http://www.risiinfo.com>.
- Associação Brasileira de Celulose e Papel. (2008). *Relatório Estatístico 2007/2008*. Recuperado em agosto de 2008, <<http://www.bracelpa.org.br>>
- Rhodes, D; Stelter, D; Saumya, S & Kronimus, A. (2008). *Collateral damage: what the crisis in the credit markets means for everyone else*. Boston Consulting Group. 12p. Recuperado em julho de 2009, de http://www.bcg.com/expertise_impact/publications/PublicationDetails.aspx?id=tcm:12-15358-101k.
- Sociedade Brasileira de Silvicultura [SBS]. *Fatos e Números do Brasil Florestal*. São Paulo: SBS, 2006.
- Scholtens, B. & Spierdijk, L. (2007). *Supervision of tropical timber investment funds and the impact on finance and development*. Netherlands: University of Groningen. Recuperado em julho de 2009, de <http://www.rug.nl/staff/l.spierdijk/att00106.pdf>.
- Sugimoto, L. (2007, março). *O futuro energético do país está no bagaço*. *Jornal da Unicamp*, (350), p. 3.
- Timber Value – Administradora de Fundos Florestais. Recuperado em novembro de 2008, de <<http://www.braziltimber.com.br/who.htm>>.
- Wear, D. N. (1994, february). Measuring net investment and productivity in timber production. *Forest Science*, 40 (1), pp. 192-208.
- Yin, Robert. (1994). *Case study research: design and methods*. London: Sage Publications.