

# Nicho climático e o potencial efeito das mudanças climáticas futuras sobre a distribuição de *Araucaria Angustifolia* (Bert.) O. Kuntze na América do Sul

## Climatic niche and the potential effect of future climate changes on the distribution of *Araucaria Angustifolia* (Bert.) O. Kuntze in South America

Jéssica Thalheimer de AGUIAR [1](#); Tarik CUCHI [2](#); Luis Paulo Baldissera SCHORR [3](#); Ana Cláudia da SILVEIRA [4](#)

Recebido: 13/03/2017 • Aprovado: 06/08/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

#### RESUMO:

O objetivo deste estudo consistiu em avaliar o nicho climático e a resposta da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze frente às mudanças climáticas futuras em função de variáveis bioclimáticas. Utilizando dados de coordenadas geográficas extraídas do banco de dados SpeciesLink e variáveis bioclimáticas explicativas do WorldClim, os dados foram analisados na plataforma R. Com os resultados obtidos foi possível verificar que ocorreria um decréscimo de 30,87% em 2070 de áreas potencialmente favoráveis ao desenvolvimento da espécie.

**Palavras-chave:** Variáveis bioclimáticas, Programação R, Araucária.

#### ABSTRACT:

The objective of this study was to evaluate the climatic climate and a response of *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Kuntze to future climatic changes due to bioclimatic variables. Using data from geographic coordinates extracted from SpeciesLink database and explanatory bioclimatic variables from WorldClim, the data were analyzed in the R software. The results obtained showed a decrease of 30.87% in 2070 of areas potentially favorable for the development of this species.

**Key-words:** Bioclimatic variables, Programming R, Araucaria.

## 1. Introdução

A história climática terrestre, em que o clima é resultado de diversas interações constituídas pela atmosfera, oceanos, gelo, relevo, sol e seres vivos, reflete um padrão de equilíbrio complexo entre essas variáveis. Contudo, quando há alterações nesse padrão ocorrem modificações no equilíbrio radiante e por consequência, na organização da forma de vida na terra (SILVA & RIBEIRO, 2012). De acordo com LACERDA & NOBRE (2010), evidências científicas demonstram a possibilidade de uma mudança no clima global em função de uma atmosfera mais aquecida.

As oscilações no clima global no passado, ocasionaram uma marcante reorganização na biodiversidade, resultando em extremas variações na distribuição das espécies (MMA, 2007). No que se refere a biomas e ecossistemas florestais, pode-se afirmar que as florestas dão estabilidade ao meio ambiente, e ainda, são fundamentais para o ciclo do carbono.

Na relação direta entre clima e floresta, observa-se um relacionamento indissociável, em que as diferentes condições climáticas em conjunto com outros fatores definem a forma como a vegetação se distribui no planeta. Neste âmbito, torna-se preocupante a velocidade entre mudanças climáticas e respostas dos ecossistemas, o que indica que os mesmos podem ser transformados muito antes de qualquer resposta observável (MELO et al., 2015).

A floresta subtropical brasileira conta com a presença de uma espécie característica, que é a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, sendo o principal componente da formação florestal chamada de Floresta Ombrófila Mista que é uma das fitofisionomias mais sensível às variações climáticas que ocorrem nas regiões onde a mesma é encontrada (GUERRA et al., 2002; BARETTA et al., 2007; BERTOLDO et al., 2014).

A *A. angustifolia*, refere-se a uma árvore fundamental para o ecossistema, já que serve de abrigo para diversos animais e aves, além de servir de alimento para muitos animais quando as pinhas amadurecem (BASSO, 2010). Dada a importância ecológica e levando em consideração a atual condição de extrema ameaça para a conservação dessa espécie e pela ampla fragmentação da formação florestal (BROCARD & CÂNDIDO JÚNIOR, 2012), torna-se necessário o desenvolvimento de estudos e o monitoramento da comunidade para uma correta compreensão da dinâmica florestal e do estado de conservação da espécie analisada, onde a modelagem é uma ferramenta que pode ser utilizada para auxiliar na mitigação e adaptação das espécies às mudanças do clima (MMA, 2007).

Sendo assim, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar a resposta de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze frente às mudanças climáticas futuras em função de variáveis bioclimáticas.

## 2. Metodologia

As informações sobre a distribuição geográfica foram obtidas por meio da consulta de coordenadas geográficas disponíveis no banco de dados da página *SpeciesLink* e trabalhos da literatura científica (Tabela 1), que consiste em um sistema distribuído de Informação que integra em tempo real, dados primários de coleções científicas, desenvolvido com o apoio de instituições de ensino. No total foram obtidos 103 pontos georreferenciados não suspeitos de *A. angustifolia*, de diferentes instituições, sendo que algumas proviam mais de um ponto de coordenada.

**Tabela 1**

Lista de trabalhos utilizados para a extração dos dados de ocorrência geográficas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze

Espécie	Estado	Instituição	Coletor
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	IPT	Guimarães, F.B.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	PNFM	Dunaiski Jr, A.

<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	PNFM	Picote, L.E.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	PNFM	Rauth, V.M.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	PNFM	Ristow, R.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	PNFM	Barbosa, E.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UFMT	Pereira-Silva, G.; Moreira, A.G.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	MBM	Silva, JM; Martins, LM
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	Fapesp	Lin Chau Ming
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	Fapesp	Ricardo José Francischetti Garcia
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	Fapesp	Luis Carlos Bernacci
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	Cenargen	Glocimar Pereira-Silva
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	Cenargen	Wilson Machio
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	Cenargen	Ivar Wendling
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UDESC	Marcon, A.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UDESC	Floriani, M.M.P.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Verdi, M; Grosch, B; Klemz, G
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Beckhauser, TA
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Korte, A; Kniess, A
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Dreveck, S; Verdi, M
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Oliveira, AA de
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Verdi, M; Carneiro, FE
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Gasper, AL de; Paolin, R
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FURB	Gasper, AL de; Brogni, E; Carneiro, FE
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	UNESPRC	Lombardi, J.A.
<i>Araucaria angustifolia</i>	MG	UNESPRC	Almeida, T.E.

<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	UFSM	Azambuja, C.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	MOBOT	J.R. de Mattos
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UNESC	E. T. G. Carvalho
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	PUCRS	Equipe de campo
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	PUCRS	Lima, L.F.P.
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	PUCRS	Matzenbacher, N.I.
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	PUCRS	Equipe de campo
<i>Araucaria angustifolia</i>	MG	IF	N.M.Ivanauskas & R.T.Polisel & L.G.Nogueira
<i>Araucaria angustifolia</i>	MG	IF	M.G.K.Cornia & L.N.Gonçalves & M.C.Assis & N.M.Ivanauskas
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UNIVILLE	J.C.F.Melo Jr.
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	ASU	James Steverson;
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	ASU	O. S. Ribas; A. S. Pinto, A. Silva
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	F	N. I. Matzenbacher
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	UCS	Branco, C.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UNIOESTE	Cielo-Filho, R.; Farias, C.A.; Farias, C.A.
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UNIOESTE	Snak, C.; Temponi, L.G.; Pinto, T.T.; Temponi, L.G.; Pinto, T.T.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UFMG	Gaspar, AL de; Paolin, R
<i>Araucaria angustifolia</i>	MG	UFMG	Almeida, TE; Mota, NFO; Ramalho, AJ; Lau, BL & Oliveira-Filho, AT
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UFBA	Ribas, OS; Pinto, AS; Silva, A
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UFRN	Stedile, P.C.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	IAC	M.A.C. Pilla
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	NYBG	G. G. Hatschbach

<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	NYBG	L. B. Smith
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	NYBG	R. M. Klein
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	NYBG	R. Reitz
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	NYBG	J. R. Pirani
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	NYBG	A. H. Gentry
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	NYBG	A. C. Cervi
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	NYBG	F. C. Hoehne
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	NYBG	G. G. Hatschbach
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	NYBG	J. R. Pirani
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	NYBG	H. N. Whitford
<i>Araucaria angustifolia</i>	RJ	NYBG	C. Gay
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	NYBG	P. K. H. Dusén
<i>Araucaria angustifolia</i>	RJ	NYBG	J. N. Rose
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UFSC	Verdi, M; Martins, EM; Veiga, ON
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UFSC	Stefenon, VM
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	UFRGS	Köhler, M
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UFRGS	Köhler, M; et al.
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	UFRGS	Carlucci, MB
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	FPS	Schwirkowski, P.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SP	USP	Garcia, RJF
<i>Araucaria angustifolia</i>	RS	USP	Ceccantini, GCT
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UTFPR	M.G. Caxambu
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UTFPR	W.R. Rorato
<i>Araucaria angustifolia</i>	PR	UEL	Estevan, D.A.; et al.
<i>Araucaria angustifolia</i>	SC	UEL	Dreveck, S.; Verdi, M.

As variáveis explicativas utilizadas para a distribuição geográfica da espécie foram obtidas do banco de dados do *Worldclim*, sendo elas: altitude (alt), temperatura média anual (bio 1), média da amplitude térmica diária (bio 2), isothermalidade (bio 3), sazonalidade térmica (bio 4), temperatura máxima no mês mais quente (bio 5), temperatura mínima no mês mais frio (bio 6), amplitude térmica anual (bio 7), temperatura média no trimestre mais úmido (bio 8), temperatura média no trimestre mais seco (bio 9), temperatura média no trimestre mais quente (bio 10), temperatura média no trimestre mais frio (bio 11), Precipitação anual (bio 12), Precipitação no mês mais úmido (bio 13), Precipitação no mês mais seco (bio 14), Sazonalidade da precipitação (bio 15), Precipitação no trimestre mais úmido (bio 16), Precipitação no trimestre mais seco (bio 17), Precipitação no trimestre mais quente (bio 18) e Precipitação no trimestre mais frio (bio 19).

De todas as variáveis explicativas presentes no banco de dados do *Worldclim*, serão usadas apenas as que não estão altamente correlacionadas entre elas. Esta seleção ocorre através do cálculo do fator de inflação de variância (VIF – Value Inflation Factor) para o conjunto de variáveis e exclui as variáveis altamente correlacionadas do conjunto através de um procedimento passo a passo.

A distribuição geográfica das espécies foi modelada por meio do algoritmo Máxima Entropia (MAXENT). A acurácia dos modelos foi avaliada por meio da estatística TSS (True kill statistic). Todos os dados foram analisados na linguagem de programação R.

### 3. Resultados

A avaliação da ocorrência geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze indicou uma maior distribuição da espécie na região sul do Brasil, englobando os três estados (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), como também, em grande parte da região sudeste do país (Figura 1).

**Figura 1**  
Ocorrência geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze



A ocorrência natural da *A. angustifolia* é explicada pelas características climáticas locais,

distribuindo-se nas regiões Sul e Sudeste devido ao clima temperado, em que a temperatura média anual varia de 13 a 18°C, caracterizando-se por verões frescos e invernos relativamente frios, com mínimas próximas a -8° C, o qual conforme GOLFARI (1967) apresenta condições ideais para o desenvolvimento da espécie.

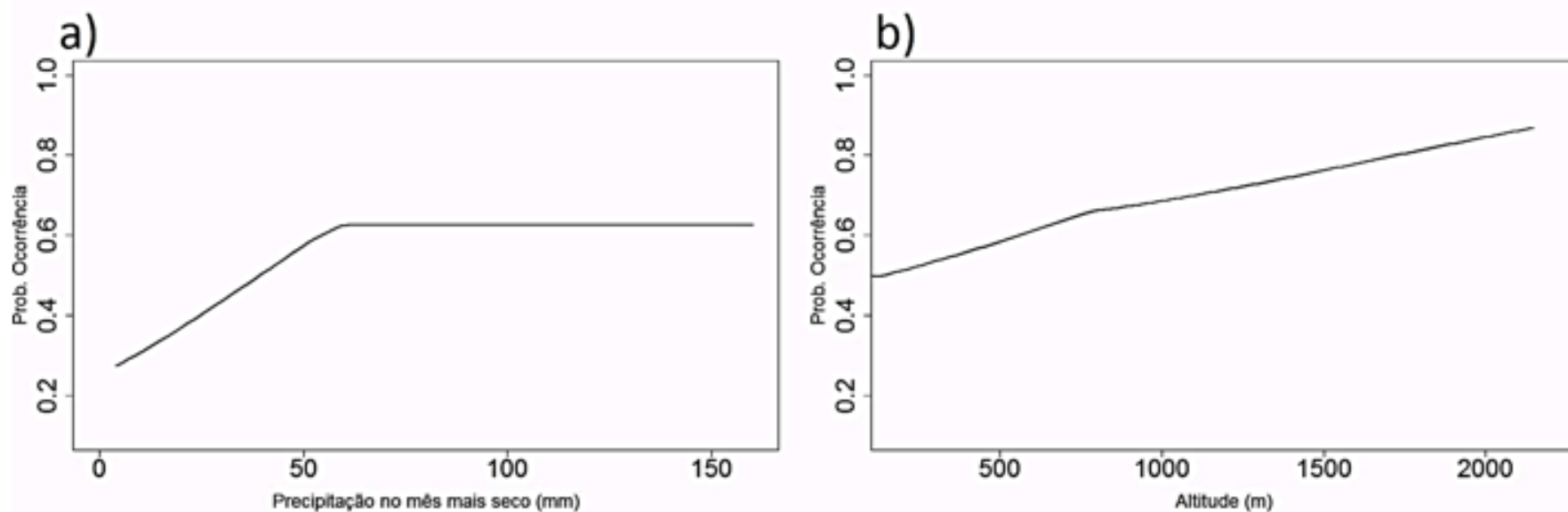
Desta forma, ressalta-se a importância do clima sobre a distribuição da espécie, sendo o fator que justifica o endemismo da araucária nas regiões sul e sudeste do Brasil (pequenos fragmentos nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), estendendo-se até o noroeste da Argentina e Paraguai (KLEIN, 1960; CARVALHO, 1994; JUDD et al. 2009).

Das 20 variáveis do *Worldclim* utilizadas, 10 apresentaram problema de colinearidade, sendo elas: bio1, bio4, bio5, bio11, bio10, bio6, bio7, bio16, bio17 e bio12. Após excluir as variáveis colineares, os coeficientes de correlação linear variam entre: correlação mínima (bio3 ~ alt): 0.001327829 e correlação máxima (bio9 ~ bio8): 0.7553962. As outras 10 variáveis utilizadas são alt, bio2, bio3, bio8, bio9, bio13, bio14, bio15, bio16, bio 18 e bio19.

As variáveis explicativas de maior importância, com valor de TSS > 0,719, foram bio 14 (Precipitação no mês mais seco) e alt (altitude) representadas na Figura 2 (A e B), respectivamente. Resultado que se assemelha com o estudo de RESENDE & CUNHA (2014), os quais no estudo da influência da temperatura e precipitação na distribuição de espécies ameaçadas de extinção ocorrentes no estado de Minas Gerais - Brasil, verificaram a *A. angustifolia* como uma das espécies mais correlacionadas com as variáveis precipitação e altitude.

**Figura 2**

Variáveis explicativas de maior importância. a) Probabilidade de ocorrência de Araucária pela Precipitação no mês mais seco (bio14). b) Probabilidade de ocorrência de Araucária pela Altitude (alt).



A figura 2a ilustra a influência da precipitação sobre a probabilidade de ocorrência da araucária, indicando um aumento de 56% na probabilidade de ocorrência com a variação de precipitação do mês mais seco de 4 para 62 mm. Após este acréscimo a curva tende a estabilizar, o que demonstra que 62 mm no mês mais seco é o valor mínimo para a máxima probabilidade de ocorrência da espécie em uma determinada área.

Desta forma, podemos destacar que os tipos climáticos com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, como Cwb, Cfb e Cfa, não se apresentam como limitantes da distribuição da espécie, exceto em casos que a precipitação seja escassa.

A altitude também se mostrou como um dos fatores limitantes para a ocorrência de *A. angustifolia*. A partir da Figura 2b, verifica-se um aumento da probabilidade de ocorrência em função do aumento da altitude. Ainda percebemos que as altas altitudes são mais propícias para a existência da espécie quando comparadas com baixas altitudes, resultado que corrobora com VAN GOOR (1965), que destaca que altitudes abaixo de 600 m se mostram prejudiciais para seu desenvolvimento. Conforme CARVALHO (2003) a variação de altitude preferencial para

essa espécie é de 500 a 1800m.

Na porção subtropical brasileira a *A. angustifolia* também pode ser encontrada, uma vez que em baixas altitudes podem ser encontradas baixas temperaturas e precipitação constante ao longo dos meses do ano (BACKS, 2009).

O potencial efeito das mudanças climáticas futuras sobre a distribuição de *A. angustifolia* na América do Sul pode ser verificada na Figura 3, em que mostra na previsão atual (Figura 3a), os locais onde a espécie tem potencial de se desenvolver em 2017, já na previsão futura (Figura 3b) mostra as áreas em que a espécie tem condições de se desenvolver em 2070. Pode-se verificar que há uma redução de 30,87% do potencial de existência da espécie em 63 anos.

Figura 3: Locais de potencial ocorrência de *A. angustifolia* a) atualmente. b) no ano de 2070.

Pode-se afirmar que o clima desempenha função fundamental na limitação das faixas das espécies terrestres (PARMESAN et al., 2006). A confirmação da asserção acima foi possível com o uso de novas técnicas computacionais e estatísticas, que tem como base dados climáticos e geográficos das espécies, e assim é possível estimar a sua distribuição potencial, indicando também a sua tolerância ambiental e preferências de hábitat (DEUTSCH et al., 2008; KEARNEY et al., 2010).

Em estudo realizado por (MEIRELES, 2007) sobre o potencial da distribuição de araucária no Brasil em cenários climáticos futuros, corrobora com esse estudo, pois foi possível analisar que houve uma diminuição da área potencial de aproximadamente 42 % em 50 anos.

Podemos ainda ressaltar outra importância da verificação dos cenários, sendo que os mesmos além de indicar a tendência da nova distribuição da espécie devido às mudanças climáticas futuras, devem ser considerados para direcionar técnicas e ações que possam mitigar a diminuição de sua distribuição geográfica (MELO, 2015).

Vários estudos fazem projeções para cenários futuros, entretanto, esses cenários podem ser vistos como desolador. Isso porque cerca de 57% das plantas e 34% dos animais do mundo poderão perder mais de 50% da distribuição geográfica atual em 2080 (WARREN et al., 2013). Uma análise da vegetação de áreas montanhosas da Europa demonstrou que entre 5% e 55% das espécies poderão perder completamente os habitats com clima adequado entre 2070 e 2100 (ENGLER et al., 2011).

---

## 4. Conclusões

Pode ser concluído, através da modelagem de Máxima Entropia, que as variações climáticas que irão ocorrer no ano de 2070, farão com que 30,87% de áreas que atualmente (2017) tem possibilidade de desenvolver *A. angustifolia* venham deixar de ter condições de desenvolver a espécie. As variáveis explicativas que mais tiveram influência neste resultado foram a Altitude (alt) e a Precipitação no mês mais seco (bio 14). Foi possível verificar que até 62 mm de chuva no mês mais seco ocorre aumento da probabilidade de ocorrência, e que quanto mais baixa a Altitude, menor a ocorrência de Araucária.

---

## Referências bibliográficas

BACKS, A. Distribuição atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. In: Fonseca, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. N.; DUTRA, T.; BACKS, A; GANADDO, G. (eds) Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Holos, Ribeirão Preto, p. 39–44, 2009.

BARETTA, D.; BRESOVIT, A. D.; KNYSAK, I. & CARDOSO, E. J. B. N. Trap and soil monolith sampled edaphic spiders (Arachnida: Araneae) in Araucaria angustifolia forest. Sci. Agric., v. 64, p. 375-383, 2007.

BASSO, C. M.G. A Araucária e a paisagem do planalto sul brasileiro. Revista de Direito Público,



Londrina, v. 5, n. 2, 2010.

BERTOLDO, E.; PAISANI, J.C.; OLIVEIRA, P.E. Registro de Floresta Ombrófila Mista nas regiões sudoeste e sul do Estado do Paraná, Brasil, durante o Pleistoceno/Holoceno. *Hoehnea*, v. 41, n.1, p. 1-8, 2014.

BROCARD, C. R.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. F. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. *Revista Árvore*, v. 36, n. 2, p. 301-310, 2012.

CARVALHO, P. E. R. Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA, Colombo, 639 p., 1994.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 1, 1039 p., 2003.

DEUTSCH, C. A.; TEWKSBURY, J. J.; HUEY, R. B.; SHELDON, K. S.; GHALAMBOR, C. K.; HAAK, D. C. & MARTIN, P. R. Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude Thermal Safety margin. *PNAS*, v. 105, p. 6668-6672, 2008.

ENGLER, R. C. F.; RANDIN, W.; THUILLER, S.; DULLINGER, N. E.; ZIMMERMANN, M. B.; ARAÚJO, P. B.; PEARMAN, G. L. L.; LAY, C.; PIEDALLU, C. H.; ALBERT, P.; CHOLER, G.; COLDEA, X. D.; LAMO, T.; DIRBONK, J. C.; GÉ- GOUT, D.; GÓMEZ-GARCÍA, J. A.; GRYTNES, E.; HEEGAARD, F.; HØISTAD, D.; NOGUÉS-BRAVO, S.; NORMAND, M.; PUSCAS, M. T.; SEBASTIÀ, A.; STANISCI, J. P.; THEURILLAT, M. R.; TRIVEDI, P.; VITTOZ & A. GUIBAN. 21st Century Climate Change Threatens Mountain Flora Unequally Across Europe. *Glob. Change Biol.*, v. 17, p. 2330-2341, 2011.

GOLFARI, L. Coníferas aptas para repoblaciones forestales en el Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, v. 6, p. 7-62, 1967.

GUERRA, M. P.; SILVEIRA, V.; REIS, M. S. & SCHNEIDER, L. Exploração, manejo e conservação da araucária (*Araucaria angustifolia*). In: SIMÕES, L.L. & LINO, C.F. Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais. São Paulo, SENAC, p. 85-102, 2002.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. Sistemática vegetal, um enfoque filogenético. 3.Ed. Porto Alegre: Artmed, 612p., 2009.

KEARNEY, M. R.; WINTLE, B. A. & PORTER, W. P. Correlative and mechanistic models of species distribution provide congruent forecasts under climate change. *Conservation Letters*, v. 3, p. 203-213, 2010.

KLEIN, R. M. Aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, v. 12, p. 17-44, 1960.

LACERDA, F; NOBRE, P. Aquecimento global: conceituações e repercussões sobre o Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 3, p. 14-17, 2010.

MEIRELES, L. D.; KOCH, I.; SHEPHERD, G. J.; JOLY, C. A. Distribuição geográfica potencial de *Araucaria angustifolia* em cenários climáticos futuros. 58º CNBOT. 2007.

MELO, L. C DE; SANQUETTA, C. R; CORTE, A. P. D.; VIRGENS FILHO, J. S. DAS. Cenários climáticos futuros para o Paraná: oportunidades para o setor florestal. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 1, 2015.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Inter-relações entre biodiversidade e mudanças climáticas. Séries Biodiversidade. Brasília-DF, v. 28, p. 1-31, 2007.

PARMESAN, C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 37, p. 637-669, 2006.

REZENDE, V. L.; CUNHA, F. L. Influência da temperatura e precipitação na distribuição das espécies criticamente ameaçadas de extinção ocorrente em minas gerais. *X Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 10, n. 8, p. 51-58, 2014.

SILVA, V. M. A.; RIBEIRO, V; H. A. Aquecimento ou resfriamento global? Um único problema de várias respostas. *Polêm!ca*, v. 11, n. 3, 2012.

VAN GOOR, C. P. Classificação da capacidade da terra em relação ao reflorestamento com *Pinus elliottii* Eng. var. *elliottii* e *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, v. 4, p. 349-366, 1965.

WARREN, R., J. VANDERWAL, J. PRICE, J. A. WELBERGEN, I. ATKINSON, J. RAMIREZ-VILLEGAS, T. J. OSBORN, A. JARVIS, L. P. SHOO, S. E. WILLIAMS & J. LOWE. Quantifying the benefit of early climate change mitigation in avoiding biodiversity loss. *Nat. Clim. Change*, V. 3, P. 678-682, 2013.

---

1. Mestranda em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias. [jeh.aguiar93@hotmail.com](mailto:jeh.aguiar93@hotmail.com)

2. Mestrando em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias. [tarikcuchi@gmail.com](mailto:tarikcuchi@gmail.com)

3. Mestrando em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias. [luis\\_schorr@hotmail.com](mailto:luis_schorr@hotmail.com)

4. Mestranda em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias. [anaacludiasil@gmail.com](mailto:anaacludiasil@gmail.com)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 53) Año 2017

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados