

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE RESUMO SIMPLES

- **Fonte:** Times New Roman, tamanho 12 para texto e tamanho 10 para autores, instituição e e-mail.
- **Espaçamento:** simples entre linhas.
- **Alinhamento:** justificado (alinhado à esquerda e à direita).
- Os tópicos devem ser separados do final do texto anterior por um espaço.
- **Autores:** os nomes dos autores devem estar um espaço abaixo do título, centralizados, com nome de citação maiúsculo, sem abreviações, seguidos dos respectivos números-índice que irão identifica-los e separados por vírgula. Máximo de cinco autores por resumo.
- **Identificação dos autores:** indicar o endereço (centro, departamento, núcleos, laboratórios, grupos de pesquisa) e o nome da instituição. Os autores de uma mesma instituição devem ser agrupados em um único índice. Informar o endereço eletrônico (e-mail) do autor correspondente.
- A revisão ortográfica e gramatical do trabalho será de responsabilidade dos autores.

MODELO DE RESUMO SIMPLES

TÍTULO: TIMES NEW ROMAN, FONTE 12, CAIXA ALTA, NEGRITO, CENTRALIZADO E COM NO MÁXIMO 12 PALAVRAS

Autoria: Times New Roman, fonte 10, centralizado, negrito. Nome de citação de cada autor em CAIXA ALTA. Autores separados por vírgula sendo no máximo de cinco autores. Algarismos sobrescritos para identificação das instituições os quais os autores são pertencentes.

Instituição: Times New Roman, fonte 10, justificado. Instituição iniciada pelo algarismo sobrescrito dos respectivos autores escrita por extenso e seguidas pelas siglas, contendo ainda o e-mail dos autores ao final da instituição. E-mail para correspondência deve ser marcado por um asterisco (*).

Resumo: Times New Roman, fonte 12, justificado, contendo no máximo **400 palavras** não contabilizando título, autores, instituição, palavras-chave e órgão financiador, se houver. O resumo simples deve conter: uma pequena introdução ressaltando o problema e/ou hipótese do trabalho, objetivo claro, metodologia concisa, resultados e discussão breves e conclusão sem repetir os resultados. Os agradecimentos (OPCIONAL) podem ser inclusos após a conclusão. Orientação de configuração de página: Dimensão A4, orientação em retrato, margem superior: 3 cm, margem inferior: 2 cm, margem esquerda: 2 cm, margem direita: 2 cm. O arquivo deve ser enviado no formato .doc Nomes científicos devem estar em itálico. Não é necessário fazer citações bibliográficas. Deve ser adotado o Sistema Internacional de Unidades. Fazer upload do arquivo em formulário on-line próprio com o título idêntico ao título do resumo.

Palavras-chave: Mínimo 3 e máximo 5 palavras-chave, separadas por vírgula, fonte Times New Roman 12, espaçamento entre linhas simples, sem repetir as palavras do título e estar em ordem alfabética.

Fonte de financiamento: quando pertinente, indique as agências de fomento e fonte de financiamento. Ex: CNPq; CAPES, FUNDECT... Caso não haja Órgão financiador, mencionar a Sigla da Instituição na qual foi realizado o trabalho. Fonte Times New Roman 9, espaçamento entre linhas simples.

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE RESUMO EXPANDIDO

- **Fonte:** Times New Roman, tamanho 12 para texto, títulos de figuras e tabelas. Para autores, instituição e e-mail usar o tamanho 10.
- **Espaçamento:** simples entre linhas.
- **Alinhamento:** justificado (alinhado à esquerda e à direita).
- Os tópicos devem ser separados do final do texto anterior por um espaço.
- **Páginas:** mínimo de 3 e máximo de 6, numeradas (fim da página, à direita).
- A revisão ortográfica e gramatical do trabalho será de responsabilidade dos autores.

1. ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO:

- Sugere-se a seguinte estrutura: **Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos** (opcional) e **Referências Bibliográficas**.
- Para trabalhos de revisão bibliográfica, a estrutura poderá ser distinta, a critério do(s) autor(es).
- **Título:** deve conter, no máximo, 15 palavras em letras maiúsculas, em negrito e centralizado.
- **Subtítulos:** em negrito e somente a primeira letra maiúscula.
- **Autores:** os nomes dos autores devem estar um espaço abaixo do título, centralizados, com nome de citação maiúsculo, sem abreviações, seguidos dos respectivos números-índice que irão identifica-los e separados por vírgula. Máximo de cinco autores por resumo.
- **Identificação dos autores:** indicar o endereço (centro, departamento, núcleos, laboratórios, grupos de pesquisa) e o nome da instituição. Os autores de uma mesma instituição devem ser agrupados em um único índice. Informar o endereço eletrônico (e-mail) do autor correspondente.
- **Resumo:** deve ser apresentado em um único parágrafo, contendo o contexto do trabalho, objetivos, material e métodos, resultados e conclusões, em no máximo 250 palavras. Não deve incluir citações, Tabelas e Figuras.
- **Palavras-chave:** Mínimo 3 e máximo 5 palavras-chave, separadas por vírgula, fonte Times New Roman 12, espaçamento entre linhas simples, sem repetir as palavras do título e estar em ordem alfabética.
- As referências bibliográficas devem seguir as diretrizes da ABNT (2018).

TABELAS, FIGURAS E EQUAÇÕES

- **Tabelas:** devem fazer parte do corpo do trabalho, serem autoexplicativas e apresentadas no módulo “Tabela”, do Microsoft Word. Os textos contidos nas células devem ser iniciados com letra maiúscula e encerrados sem ponto. Os títulos das tabelas devem ficar acima e as notas de rodapé abaixo, sem ponto final. O texto do título e do rodapé deve ser redigido em tamanho 10, em espaçamento simples e alinhamento justificado.
- **Figuras (fluxogramas, fotografias, gráficos e esquemas):** devem aparecer logo após serem citadas no texto. Podem ser coloridas ou escala de cinza com contrastes nítidos e devem possuir resolução mínima de 200dpi. Os títulos das figuras devem ficar abaixo. O texto do título das figuras deve ser redigido em tamanho 11, em espaçamento simples e alinhamento justificado, conforme exemplo abaixo.
- **Equações:** Devem ser utilizadas as unidades do Sistema Internacional (S.I). As equações devem estar centralizadas e o número alinhado à direita com chamada no texto.

MODELO DE RESUMO EXPANDIDO

ESTIMAÇÃO DA CONTRAÇÃO VOLUMÉTRICA DA MADEIRA DE MOGNO AFRICANO PELA EQUAÇÃO DE STAMM

Ana Paula CÂMARA*¹, João Gabriel M. da SILVA¹, Ramon F. OLIVEIRA¹

¹ UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: apcamara01@gmail.com.

Resumo

A utilização de modelos de predição da contração anisotrópica da madeira, durante a secagem, tem sido realizada com o intuito de reduzir custos e tempo de análise, com a inserção nos modelos de variáveis de fácil obtenção. Com isso, o objetivo foi verificar a eficiência da equação de Stamm para a estimação da contração volumétrica da madeira de *Khaya ivorensis* e *Khaya senegalensis* plantadas no norte do estado do Espírito Santo. Foram colhidas cinco árvores de cada espécie, com idade de 19 anos, provenientes de plantio experimental em Linhares. Foram utilizados discos da altura do DAP, dos quais foram retirados corpos de prova de 2 x 2 x 1 cm³ (longitudinal, tangencial e radial), a cada centímetro ao longo do diâmetro. A densidade básica e a contração volumétrica reais foram determinadas nestes corpos de prova e utilizadas para corroborar com os dados das equações de Stamm e as geradas pela regressão linear, com e sem intercepto. A escolha da melhor equação foi realizada pelo coeficiente de correlação, coeficiente de determinação ajustado e pela distribuição residual. Observou-se que a equação proposta por Stamm para estimação da contração volumétrica não apresentou um bom ajuste para a madeira de *K. ivorensis* e *K. senegalensis*, com superestimação dos dados.

Palavras-chave: *Khaya*, Modelo de predição, Retratibilidade.

1. Introdução

A higroscopia e anisotropia são propriedades que conferem a madeira respostas distintas às variações de temperatura e umidade. As diferentes respostas ocorrem por meio dos grupos hidroxílicos acessíveis nas paredes celulares da madeira e de seus elementos constituintes, provocando a variação dimensional (COUTO; BARCELLOS, 2011).

A contração volumétrica é importante na secagem de madeira, por corresponder à uma alteração dimensional, abaixo do ponto de saturação das fibras, em função do teor de umidade (SHMULSKY; JONES, 2011). O gradiente de umidade pode resultar em uma contração irregular e induzir a tensões de secagem, expressas diferentemente nas direções longitudinal, radial e tangencial (PANG, 2002).

Madeira de mogno africano, pertencentes ao gênero *Khaya* e provenientes de plantios homogêneos, carecem de informações sobre as propriedades do lenho, principalmente por terem aplicações, em sua maioria, de alto valor agregado. Dada às diversas utilizações (movelaria, produção de lâminas, arquitetura de interiores, instrumentos musicais, entre outros), é fundamental o conhecimento das variações dimensionais e de outros índices para o melhor aproveitamento da madeira. Além disso, a utilização de metodologias rápidas e que respondam eficientemente, pode promover a redução de custos e do tempo de análises.

Modelos de predição da contração anisotrópica da madeira durante a secagem estão disponíveis na literatura, cita-se como exemplo, os modelos de Barber e Meylan (1964) e Pang (2002). Contudo, esses modelos envolvem variáveis como: tipo de lenho (inicial ou tardio), a incidência de madeira de reação e a orientação da grã, que podem ser difíceis de mensurar em algumas espécies, tornando a modelagem da contração mais complexa. Um método alternativo proposto por Stamm (1964) citado por Galvão e Jankowsky (1988) sugere a utilização da densidade

básica, em virtude da correlação existente entre as duas variáveis, utilizando a umidade de saturação do ar como constante, que corresponde ao ponto de saturação das fibras.

Face ao exposto, teve-se por objetivo verificar a eficiência da equação de Stamm para a estimação da contração volumétrica de *K. ivorensis* e *K. senegalensis* plantadas no norte do estado do Espírito Santo.

2. Material e Métodos

Foram estudadas duas espécies de mogno africano: *Khaya ivorensis* A. Chev. e *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., ambas com 19 anos, provenientes de plantio experimental da Reserva Natural Vale, em Linhares, Espírito Santo, Brasil (19° 06' a 19° 18' S e 39° 45' a 40° 19' W). Com relevo relativamente plano e altitude que varia de 28 a 65 m, a região da Reserva Natural Vale possui clima classificado segundo Köppen como Aw (tropical úmido), com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Os indivíduos, provenientes de propagação seminal oriundos de Burkina-Faso e Senegal (*K. senegalensis*) e da França (*K. ivorensis*), foram cultivados em espaçamento de 2 x 3 m, em uma área útil de 0,15 ha. Para as análises, foram colhidas cinco árvores de cada espécie e utilizados os discos da altura do DAP, dos quais foram retirados corpos de prova de 2 x 2 x 1 cm³ (longitudinal, tangencial e radial), a cada centímetro ao longo do diâmetro. A densidade básica e a contração volumétrica foram determinadas conforme a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 7190 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1997).

Após determinada as variáveis, foi testada a equação de Stamm (1964) que relaciona a contração volumétrica com a densidade básica, descrita a seguir:

$$CV = 26,5 \times DB \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: CV: contração volumétrica (%), DB: densidade básica (g cm⁻³).

Além disso, foram ajustadas equações lineares com e sem intercepto para as duas espécies e comparadas, conforme o melhor ajuste em relação a contração volumétrica observada. A escolha das melhores equações ajustadas foi realizada com base nos seguintes critérios estatísticos: raiz do quadrado médio do erro (RQME):

$$RQME(\%) = \frac{\sqrt{QMR}}{\bar{y}_{obs}} \cdot 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: QMR: quadrado médio do resíduo, \bar{y}_{obs} : média da variável dependente observada.

Distribuição dos resíduos:

$$\hat{e} \text{ (p.p \%)} = \frac{(y - \hat{y})}{y} \cdot 100 \quad (\text{Equação 3}) \quad \begin{matrix} E \\ m \\ \text{que } \hat{e} \end{matrix}$$

(%) = Resíduo percentual, \hat{y} = Estimativa da variável dependente y = variável dependente. A relação entre as variáveis observadas e estimadas foi analisada por meio do coeficiente de correlação linear de Pearson e seu valor p.

3. Resultados e Discussão

Percebeu-se que a correlação para ambas as espécies de *Khaya* foi significativa ($p < 0,05$) e moderada (Tabela 1). Embora os p-valores apontem significância das equações, todos os coeficientes de determinação ajustados foram baixos (maior valor do coeficiente de determinação ajustado foi 37,02% e menor 23,81%), com indicativo de que as equações podem não representar adequadamente a propriedade estudada. Além disso, é possível constatar pela raiz do quadrado médio do erro, maiores valores residuais para a equação de Stamm.

Tabela 1 – Estimativas e estatísticas dos parâmetros das equações utilizadas na representação da variação da contração volumétrica (Fonte: os autores).

Espécie	Descrição	Equação	RQME	\overline{CV} (%)	r
<i>K. ivorensis</i>	Stamm	$CV = 26,5*DB$	0,268	11,43	0,61*
	Sem intercepto	$CV = 21,39*DB$	0,118	9,23	0,61*
	Com intercepto	$CV = 3,50+13,41*DB$	0,108	9,29	0,61*
<i>K. senegalensis</i>	Stamm	$CV = 26,5*DB$	0,322	15,21	0,49*
	Sem intercepto	$CV = 20,70*DB$	0,157	11,88	0,49*
	Com intercepto	$CV = -1,05+22,52*DB$	0,158	11,87	0,49*

CV: contração volumétrica (%); DB: densidade básica ($g\ cm^{-3}$); RQME: raiz do quadrado médio do erro; r: coeficiente de correlação linear de Pearson

Ao analisar os gráficos de resíduos desses modelos (Figura 1), verificou-se que as duas equações lineares para ambas espécies apresentaram uma melhor distribuição no eixo das abscissas, sendo mais uniformes e com baixa tendência de superestimação. Já a equação de Stamm foi mais tendenciosa, com distribuições pouco uniformes e desbalanceadas, com tendência clara de superestimação das contrações volumétricas.

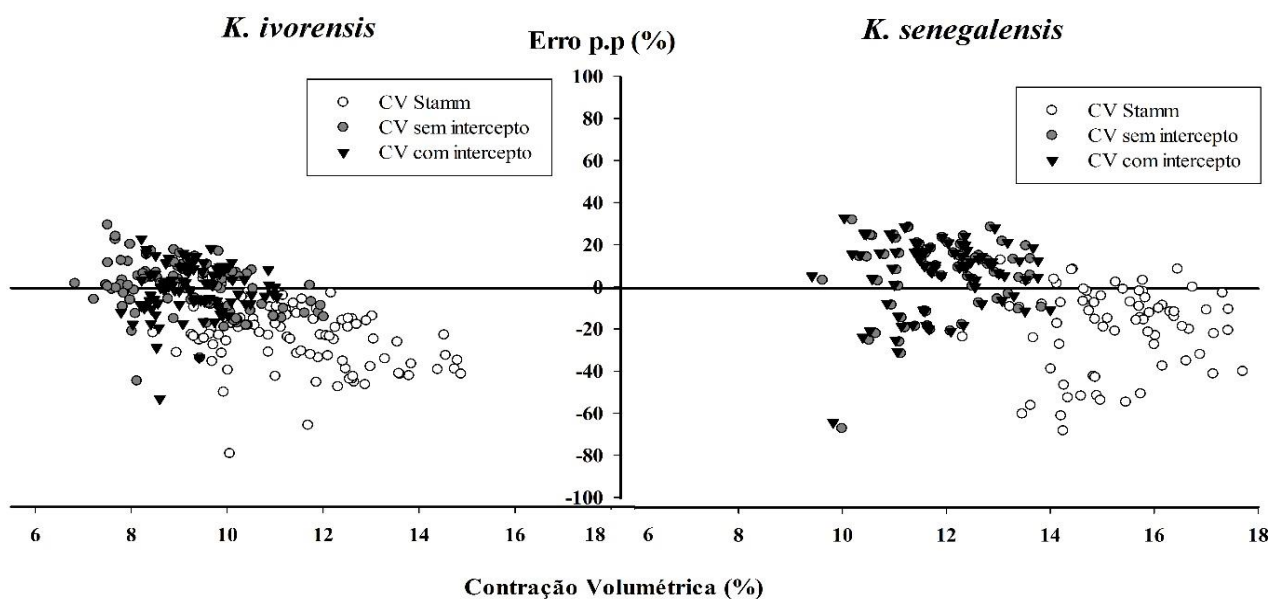


Figura 1 – Distribuições dos resíduos da contração volumétrica estimada versus erro em pontos percentuais (p.p) para os modelos estudados para as duas espécies de *Khaya* aos 19 anos (Fonte: os autores).

Conforme a Figura 2, o melhor ajuste na estimação dos valores da contração volumétrica por meio da densidade básica, foi referente ao uso do modelo de regressão linear com intercepto, cujo coeficiente de determinação ajustado foi de 37,02% para a espécie de *K. ivorensis*. Ressalva-se que os dois modelos de regressão (com e sem intercepto) apresentaram o mesmo comportamento para a *K. senegalensis* e que os dados estimados pela equação de Stamm foram maiores para essa espécie, em virtude da densidade básica superior em relação a *K. ivorensis* (SILVA et al., 2016).

A variabilidade da contração volumétrica observada nos dados de ambas espécies, provavelmente, deve-se ao comportamento do ângulo microfibrilar, dimensões das fibras e à propagação seminal das espécies juntamente com fatores genéticos.

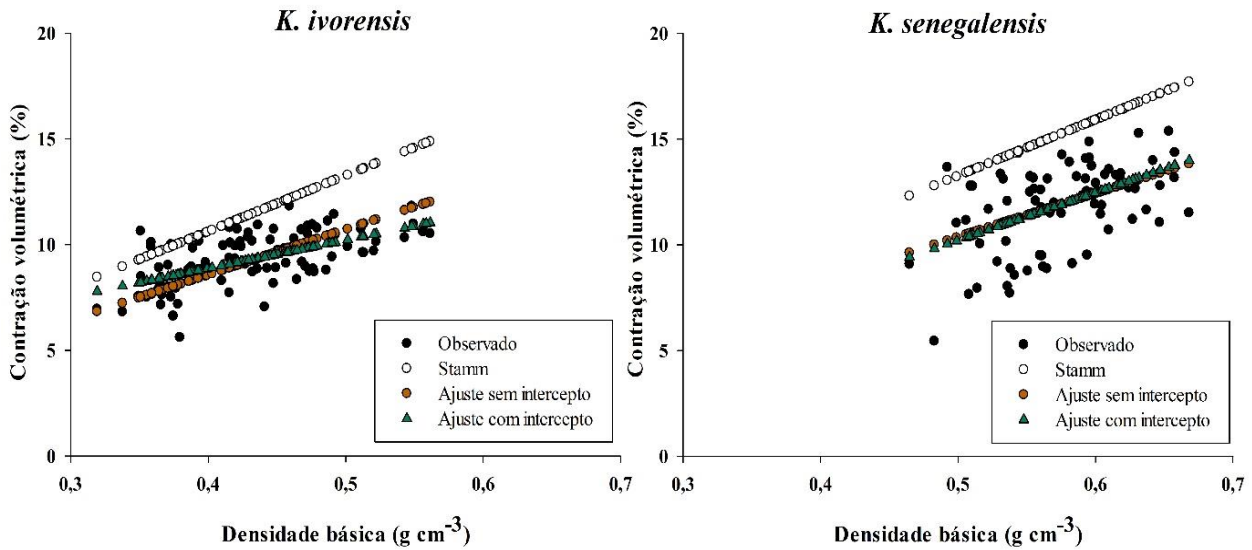


Figura 2 – Relação da contração volumétrica com a densidade básica da madeira das duas espécies de mogno africano aos 19 anos (Fonte: os autores).

Estudo realizado por Carvalho, Silva e Latorraca (2010) com *Khaya ivorensis* aos 10 anos, demonstrou uma correlação entre a densidade básica e contração volumétrica de 0,08 (positiva e baixa) e um valor médio de contração volumétrica de 16,84%. Para a mesma espécie, neste trabalho, segundo a equação proposta por Stamm, a contração volumétrica foi em média de 11,43%, uma redução de 5,41% em relação ao trabalho anteriormente citado, que provavelmente deve-se a diferença de idade entre os materiais.

Possivelmente a inclusão de outras variáveis nas equações, que não somente a densidade básica, pode resultar em melhor estimativa da contração volumétrica. Pang (2002) em abordagem sobre a predição da contração anisotrópica em coníferas, descreveu a influência de fatores como: o grau de lignificação da parede celular; o fator das células, tais como espessura da parede celular e forma da seção transversal dos traqueídeos; as diferenças no ângulo das microfibrilas; o teor de extrativos; e as propriedades de elasticidade das células.

Para as folhosas, cuja estrutura anatômica é diferenciada das coníferas, o fluxo de água ocorre por elementos vasculares que, associados às fibras, raios e parênquima alteram o comportamento de secagem, e por consequência as tensões e contrações da madeira (ELEOTÉRIO, 2009; SHMULSKY; JONES, 2011). Isto pode ter sido um dos motivos, pelo qual a variação da contração volumétrica não foi bem descrita pela equação de Stamm. Portanto, a investigação da contração volumétrica da madeira de *K. ivorensis* e *K. senegalensis* depende da escala, a considerar estruturas moleculares, ultraestruturas e os níveis macroscópicos e microscópicos, que favorecem a dessorção e a adsorção das moléculas de água.

4. Conclusões

A equação proposta por Stamm para estimativa da contração volumétrica não apresentou um bom ajuste para *K. ivorensis* e *K. senegalensis*, superestimando os valores. Sendo assim, recomenda-se uma correção ao utilizar a equação para outras espécies, podendo ter melhor ajuste com aumento no número de amostras.

5. Agradecimentos

À Reserva Natural Vale pela concessão do material e condições para a realização deste trabalho. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo pelo financiamento para a condução da pesquisa.

6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, T. H.; ALMEIDA, D. H.; MARCOLIN, L. A.; GONÇALVES, D.; CHRISTOFORO, A. L.; ROCCO, F. A. L. Correlation between dry density and volumetric shrinkage coefficient of three brazilian tropical wood species. **International Journal of Materials Engineering**, v. 5, p. 1-4, 2015.

BARBER, N. F.; MEYLAN, B. A. The anisotropic shrinkage of wood. A theoretical model. **Holzforschung**, v. 18, n. 5, p. 146-156, 1964.

CARVALHO, A. M.; SILVA, B. T. B.; LATORRACA, J. V. F. Avaliação da usinagem e caracterização das propriedades físicas da madeira de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). **Cerne**, v. 16, p. 106-114, 2010.

COUTO, L. C.; BARCELLOS, D. C. As relações água-madeira e sua influência nas suas propriedades físicas. **Biomassa & Energia**, v. 4, n. 2, p. 173-190, 2011.

ELEOTÉRIO, J. R. **Modelagem e simulação do processo de secagem de madeiras serradas de espécies tropicais brasileiras**. 2009. 249 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico Florianópolis.

GALVÃO, A. P. M.; LANKOWSKY, I. P. **Secagem racional da madeira**. São Paulo: Nobel, 1985. 112 p.

PANG, S. Predicting anisotropic shrinkage of softwood Part 1: Theories. **Wood Science and Technology**, v. 36, n. 1, p. 75-91, 2002.

SHMULSKY, R.; JONES, P. D. **Forest products and wood Science: an introduction** 6. ed. John Wiley & Sons, 2011. 483 p.

SILVA, J. G. M.; VIDAURRE, G. B. ARANTES, M. D. C.; BATISTA, D. C.; SORANSO, D. R.; BILLO, D. F. Qualidade da madeira de mogno africano para a produção de serrados **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 181-190, 2016.

AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS

- Resumos fora das normas serão recusados e o mérito científico não será avaliado;
- Resumos com erros ortográficos e gramaticais, que comprometam o entendimento do texto, não serão aceitos para publicação;
- A avaliação dos resumos será de inteira responsabilidade dos membros da comissão de avaliação técnico-científico;
- Todos os dados científicos que constam nos resumos serão exclusivamente de responsabilidade do(s) autor(es).

Os resumos serão avaliados pela Comissão de Avaliação considerando os seguintes itens:

- a) Originalidade;
- b) Objetivo claro e conciso;
- c) Consistência metodológica;
- d) Relevância dos resultados;
- e) Adequação da conclusão aos objetivos proposto

