

Vol 5 Issue 10 July 2016

ISSN No : 2249-894X

---

*Monthly Multidisciplinary  
Research Journal*

*Review Of  
Research Journal*

Chief Editors

---

**Ashok Yakkaldevi**  
A R Burla College, India

**Ecaterina Patrascu**  
Spiru Haret University, Bucharest

**Kamani Perera**  
Regional Centre For Strategic Studies,  
Sri Lanka

Review Of Research Journal is a multidisciplinary research journal, published monthly in English, Hindi & Marathi Language. All research papers submitted to the journal will be double - blind peer reviewed referred by members of the editorial Board readers will include investigator in universities, research institutes government and industry with research interest in the general subjects.

### Regional Editor

Manichander Thammishetty  
Ph.d Research Scholar, Faculty of Education IASE, Osmania University, Hyderabad.

### Advisory Board

Kamani Perera Regional Centre For Strategic Studies, Sri Lanka	Delia Serbescu Spiru Haret University, Bucharest, Romania	Mabel Miao Center for China and Globalization, China
Ecaterina Patrascu Spiru Haret University, Bucharest	Xiaohua Yang University of San Francisco, San Francisco	Ruth Wolf University Walla, Israel
Fabricio Moraes de Almeida Federal University of Rondonia, Brazil	Karina Xavier Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	Jie Hao University of Sydney, Australia
Anna Maria Constantinovici AL. I. Cuza University, Romania	May Hongmei Gao Kennesaw State University, USA	Pei-Shan Kao Andrea University of Essex, United Kingdom
Romona Mihaila Spiru Haret University, Romania	Marc Fetscherin Rollins College, USA	Loredana Bosca Spiru Haret University, Romania
	Liu Chen Beijing Foreign Studies University, China	Ilie Pintea Spiru Haret University, Romania
Mahdi Moharrampour Islamic Azad University buinzahra Branch, Qazvin, Iran	Nimita Khanna Director, Isara Institute of Management, New Delhi	Govind P. Shinde Bharati Vidyapeeth School of Distance Education Center, Navi Mumbai
Titus Pop PhD, Partium Christian University, Oradea, Romania	Salve R. N. Department of Sociology, Shivaji University, Kolhapur	Sonal Singh Vikram University, Ujjain
J. K. VIJAYAKUMAR King Abdullah University of Science & Technology, Saudi Arabia.	P. Malyadri Government Degree College, Tandur, A.P.	Jayashree Patil-Dake MBA Department of Badruka College Commerce and Arts Post Graduate Centre (BCCAPGC), Kachiguda, Hyderabad
George - Calin SERITAN Postdoctoral Researcher Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences Al. I. Cuza University, Iasi	S. D. Sindkhedkar PSGVP Mandal's Arts, Science and Commerce College, Shahada [ M.S. ]	Maj. Dr. S. Bakhtiar Choudhary Director, Hyderabad AP India.
REZA KAFIPOUR Shiraz University of Medical Sciences Shiraz, Iran	Anurag Misra DBS College, Kanpur	AR. SARAVANAKUMARALAGAPPA UNIVERSITY, KARAIKUDI, TN
Rajendra Shendge Director, B.C.U.D. Solapur University, Solapur	C. D. Balaji Panimalar Engineering College, Chennai	V.MAHALAKSHMI Dean, Panimalar Engineering College
	Bhavana vivek patole PhD, Elphinstone college mumbai-32	S.KANNAN Ph.D , Annamalai University
	Awadhesh Kumar Shirotriya Secretary, Play India Play (Trust), Meerut (U.P.)	Kanwar Dinesh Singh Dept.English, Government Postgraduate College , solan

More.....



# Review Of Research



## ANALYSIS OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (A.H.P Method ) WITH MULTIPLE CRITERIA AND EVALUATORS FOR SELECTION OF ODONTOLOGICAL EQUIPMENT

(Análise do Método AHP com Múltiplos Critérios e  
Múltiplos Avaliadores para Seleção de Instrumentos Odontológicos)

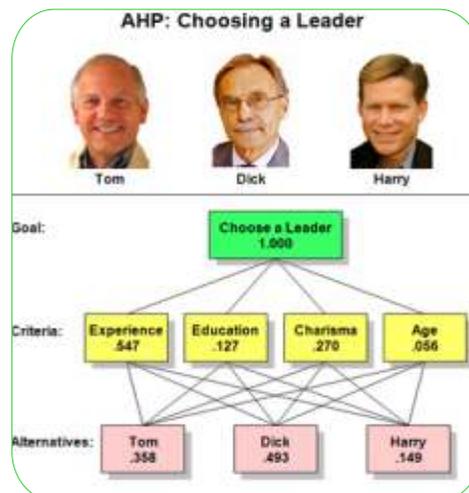
Sandra Viana Cád & Dr. Daniel Reis Armond de Melo

Professors and Researchers to Master Degree Post-graduate Manufacturing Engineering Program  
At The Federal University of Amazonas – UFAM (Brazil).

Linha de Pesquisa: Gestão de Operações e Serviços  
(Main Line of Research: Management of the Operations and Services)

### RESUMO

Este artigo apresenta um modelo de apoio à decisão com múltiplos critérios e múltiplos avaliadores. O objetivo principal é demonstrar a aplicação do método AHP (Analytic Hierarchy Process) para selecionar instrumentos odontológicos, no caso, as limas endodônticas utilizadas



por profissionais em uma clínica de um centro universitário particular da cidade de Manaus capital do Amazonas. Optou-se pela utilização do método AHP por ter a capacidade de lidar com aspectos quantitativos e qualitativos diante de decisões complexas e que, segundo Freitas (2011), é o método mais utilizado na área

científica para resolver problemas com múltiplos critérios. Foi realizada pesquisa exploratória, por meio de levantamento de dados com 4 (quatro) profissionais entre eles mestres e doutores em odontologia. A aplicação do método apresentou resultados satisfatórios na priorização dos critérios estabelecidos e na classificação das alternativas diante desses critérios e, ainda permitiu verificar a consistência das alternativas. Para tanto, foi utilizado o software livre Open Decision Maker.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Multicritério, AHP, Limas Endodônticas.*

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Gomes e Gomes (2012), “uma decisão precisa ser tomada sempre que estamos diante de um problema que possui mais que uma alternativa para sua solução”. É preciso reunir todos os esforços no problema certo para um direcionamento correto do processo como um todo. Ainda segundo o autor, há várias classificações para as decisões, tais como: simples ou complexas, específicas ou estratégicas etc.

As decisões complexas são mais difíceis de solução por atenderem a múltiplos objetivos e trazem incertezas quanto aos impactos que elas podem proporcionar. O ser humano obriga-se a quantificar ou usar parâmetros qualitativos como meio de facilitar a tomada de decisão.

Na década de 70 surgiram os primeiros métodos voltados para os problemas discretos de decisão no ambiente multicritério visando à representação multidimensional dos problemas (GOMES e GOMES, 2012). Dentre os diversos métodos destaca-se o AHP (AnalyticHierarchyProcess) que tem por objetivo a priorização das alternativas mediante comparação par a par dos critérios determinados por julgamentos de especialistas.

Com o intuito de contribuir para o tratamento da complexidade inerente ao processo decisório, este trabalho se propõe a verificar o uso do Método de Análise Hierárquica (AnalyticHierarchyProcess-AHP) com múltiplos avaliadores para seleção de limas endodônticas utilizadas no tratamento de canais radiculares por endodontistas da clínica odontológica de um Centro Universitário particular da cidade de Manaus no estado do Amazonas. O modelo utilizado será o mesmo proposto no trabalho de Freitas (2011).

Optou-se pela utilização do método AHP (AnalyticHierarchyProcess) por ter a capacidade de lidar com aspectos quantitativos e qualitativos diante de decisões complexas e por ser o método mais utilizado na área científica para resolver problemas com múltiplos critérios (FREITAS, 2011).

Neste sentido, este artigo está estruturado da seguinte maneira: a seção 2 descreve de maneira sucinta o método de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD), o método AHP e o problema para decisão com múltiplos avaliadores; a seção 3 descreve a metodologia utilizada para aplicação da ferramenta, as alternativas e os critérios selecionados; a seção 4 apresenta os resultados e discussões após aplicação do método proposto para seleção de limas endodônticas; e finalmente a seção 5 apresenta as considerações finais.

## 2. AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD)

A Pesquisa Operacional (PO) é a ciência que tem foco a tomada de decisão e utiliza conceitos e métodos de várias áreas científicas, tem origem na Segunda Guerra Mundial e a partir daí o uso das técnicas de Programação Linear têm se difundido para resolver problemas por meio de metodologias, algoritmos e modelagem matemática. Tais métodos tornaram-se insuficientes em situações de imprecisão ou subjetividade. Para este, foram desenvolvidos métodos e algoritmos de Auxílio Multicritério à Decisão (AMD) (TREVIZANO, 2007).

O AMD fornece algumas ferramentas que permitem o auxílio de forma muito significativa a tomada de decisão de problemas considerados complexos segundo modelos definidos e claros na tentativa de fornecer respostas para as questões levantadas. Segundo Freitas (2011) os métodos de AMD não visam uma única solução ou soluções ótimas, visam apoiar o processo decisório por meio de recomendações, por isso o uso do termo “auxílio” é usado.

Dentre as abordagens multicritérios existentes, o método AHP (AnalyticHierarchyProcess)

toma destaque por possibilitar a obtenção da importância relativa dos critérios e as alternativas estarão definidas em termos quantitativos, facilitando a tomada de decisão.

## 2.1 O Método AHP (AnalyticHierarchyProcess)

O AHP é um método criado na década de 1970 e foi proposto pelo matemático estadunidense Thomas LorieSaaty. O AHP é uma importante ferramenta de apoio a decisões complexas de ordem racional, intuitiva ou qualitativa mediante a consideração de múltiplos critérios. Essa ferramenta permite a priorização de alternativas a partir da comparação par a par determinada por julgamentos de especialistas (SAATY, 2008).

O modelo é construído a partir da decomposição de um problema em múltiplos critérios de forma hierárquica (Figura 1) com o propósito de sintetizar os julgamentos, além de verificar os aspectos ou alternativas dos problemas de forma isolada. A partir do momento em que a hierarquia está construída as alternativas são avaliadas duas a duas pelos tomadores de decisão dentro de cada um dos critérios. (SAATY, 2008).

Figura 1. Representação da estrutura hierárquica básica AHP



Fonte: Construção do autor

Para os julgamentos paritários são utilizados pesos para estabelecer a intensidade de preferência sobre os outros compondo a matriz de julgamento. Segundo Vargas, (2010, p. 6) a transformação de dados empíricos em valores numéricos é o grande diferencial da metodologia AHP em comparação com outras técnicas comparativas. Os pesos são obtidos da Escala Fundamental de Saaty, cujos valores vão de 1 a 9, sendo que os valores pares 2, 4, 6, 8, referem-se aos julgamentos intermediários, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 1. Escala Fundamental de Saaty

Escala	Avaliação Numérica
Extremamente preferido	9
Muito forte a extremo	8
Muito fortemente preferido	7
Forte a muito forte	6
Fortemente preferido	5
Moderado a forte	4
Moderadamente preferido	3
Igual a moderado	2
Igualmente preferido	1

Fonte: Escala de relativa importância de Saaty (SAATY, 2008)

O número de julgamentos necessários para formar a matriz A é  $n(n-1)/2$ , onde n é o número de elementos de A. Abaixo estão as condições que definem os elementos da matriz:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{21} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \text{positiva}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \text{recíproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} a_{jk} \Rightarrow \text{consistência}$$

-A normalização das matrizes de julgamentos é a divisão da soma dos elementos de cada coluna pelo somatório dos valores da respectiva coluna;

-As Prioridades Médias Locais (PML's) são as médias das colunas dos quadros normalizados;

-As Prioridades Globais são os vetores que armazenam as prioridades associadas a cada alternativa em relação ao foco principal.

A Razão de Consistência (RC) dos julgamentos é calculada fazendo  $RC=IC/IR$ , onde IC é Índice de Consistência e IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não negativos gerados randomicamente. Pode ser calculado ainda o Índice de Consistência (IC) (GOMES e GOMES, 2012):

$$IC = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad \text{Onde: } \lambda_{\max} \text{ é o maior autovalor da matriz de julgamentos}$$

Calculamos ainda o Quociente de Consistência (QC):  $QC = IC/ICA$

Onde ICA é o Índice de Consistência Aleatório e pode ser obtido por meio de uma tabela pré-definida e depende do número de critérios. A consistência da matriz de julgamentos depende do valor de QC. Se o valor de QC for menor ou igual a 0,1, então se diz que há consistência (os pesos atribuídos são aceitáveis), caso contrário, os critérios utilizados deverão ser revistos.

Segundo Saaty (2008), a normalização verifica a consistência do método e também serve para reduzir as diferenças existentes entre as alternativas ou critérios.

Finalmente as alternativas são agrupadas em ordem hierárquica em função dos valores da prioridade, gerando uma matriz de vetores prioridades PC, onde o maior valor indicará a melhor alternativa, conforme equação abaixo:

$$PC = P_{i+1} \times P_i$$

## 2.20 Método AHP com Múltiplos Avaliadores

É muito comum dentro das organizações situações em que grupos de indivíduos com diferenças em termos de formação profissional, competência e experiênciase vejam diante de decisões complexas envolvendo múltiplos critérios (TREVIZANO, 2007). Neste caso, muitas vezes, o consenso, entre as opiniões conflitantes, seja o caminho mais adequado para que a decisão final ocorra.

Segundo Dyer e Forman (1999), apud Freitas (2011), os avaliadores têm os mesmos objetivos utiliza-se o AHP nos contextos seguintes:

- + Consenso: quando os avaliadores têm os mesmos objetivos;

- + Votação: quando o consenso não puder ser obtido, os avaliadores podem votar para escolher o julgamento intermediário;
- + Média geométrica: é a forma mais apropriada para sintetizar os julgamentos;
- + Modelos distintos: cada avaliador atribui seu julgamento separadamente;
- + Avaliadores: os grupos não necessariamente possuem os mesmos critérios.

No trabalho de Freitas (2011) observa-se uma abordagem multicritério com múltiplos avaliadores fundamentada no método AHP para priorização de requisitos do desenvolvimento de software. Por meio da aplicação desta abordagem realizada junto a uma equipe de desenvolvimento de um software para gestão de Recursos Humanos. Com o intuito de evitar a ocorrência inversão de ordem após a inclusão de uma nova alternativa, o autor optou em usar três versões para o método AHP: o Método AHP Referenciado, proposto por Watson e Freeling (1982); o método AHP B-G, apresentado por Belton e Gear (1985); e, o método AHP Multiplicativo, proposto por Lootsma (1993). Para implementar o algoritmo do método AHP, o autor utilizou o software IPÊ (COSTA, 2010).

Vargas (2010) utilizou em seu trabalho o método de análise multicritério para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. Ele usou o vetor de prioridade de EIGEN para determinar os critérios. Enfatizou também a importância do uso de um software específico para compor os cálculos matemáticos.

Azeredo (2009) utilizou o método AHP para seleção de um sistema integrado de gestão (ERP). No artigo, percebe-se a utilização do método com múltiplos avaliadores, mas não deixa clara a metodologia utilizada para agregar as respostas.

No trabalho de Susuki (2013) sobre a utilização do método AHP para escolha de um Firewall Corporativo observa-se que o método foi aplicado com vários grupos de avaliadores, para tanto, utilizou o software livre Open DecisionMaker que implementa o algoritmo AHP.

O objetivo do trabalho de Marins et al (2009) é demonstrar a aplicabilidade do método AHP em tomadas de decisões gerenciais no setor público e para isso utilizaram o software Expert Choice. Os resultados apontam que o uso deste método, provê a interação de várias pessoas, de diversas áreas, envolvidas na estratégia em questão para tomadas de decisões gerenciais.

Tabela 1. Características observadas nos trabalhos analisados acima:

Método	Artigos					
	Freitas (2011)	Vargas (2010)	Azeredo (2009)	Suzuki (2013)	Marins (2009)	Neste Artigo
1. Escala Fundamental de Saaty (Ímpares)	x	x	x	x	x	x
2. Escala Fundamental de Saaty (pares)	x	x	x	x	x	x
3. Questionário Aberto	x	x	x	x	x	x
4. Questionário Fechado	x	x	x	x	x	x
5. Pesquisa Quantitativa	x	x	x	x	x	x
6. Pesquisa Qualitativa	x	x	x	x	x	x
7. Formas de Avaliação (entre avaliadores)	Média Geométrica	Consenso	Consenso	Consenso	Consenso	Média Geométrica
8. Quantidade de Produtos Avaliados	5	6	3	3	4	4
9. Grupo de Critérios	5	4	5	3	7	6
10. Número de Subcritérios	14	12	0	14	0	0
11. Uso de Software (cálculos)	IPÊ	Não informou	Não informou	Open DecisionMeker	Expert Choice	Open DecisionMeker

Fonte: Elaborada pelo autor

Após análise nos artigos selecionados no estado da arte, optou-se pelo método AHP com múltiplos avaliadores, proposto por Freitas (2011), para seleção de limas endodônticas utilizadas por dentistas no tratamento de canais radiculares da clínica odontológica de um Centro Universitário particular da cidade de Manaus no estado do Amazonas.

### 2.3. Vantagens e Desvantagens no Uso do Método AHP

Segundo Freitas (2011), há na literatura muitos posicionamentos contrários e muitos a favor do emprego do método AHP. Uma das desvantagens apontadas pelo autor refere-se a falta de competência e experiência dos avaliadores/decisores na análise do problema, evidenciando resultados controversos. Além desses, pode-se destacar outras vantagens e desvantagens no uso do método AHP como mostra o quadro abaixo:

Quadro 1. Vantagens e Desvantagens no uso do método AHP:

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicidade</li> <li>• Facilidade de uso</li> <li>• Clareza</li> <li>• Permite a interação entre o analista e o decisor</li> <li>• Habilidade de manusear com julgamentos inconsistentes;</li> <li>• A representação hierárquica de um sistema pode ser usada para descrever como as mudanças em prioridades nos níveis mais altos afetam a prioridade dos níveis mais baixos;</li> <li>• Permite que todos os envolvidos no processo decisório entendam o problema da mesma forma;</li> <li>• O desenvolvimento dos sistemas estruturados hierarquicamente é preferível a aqueles montados de forma geral;</li> <li>• Pequenas modificações em uma hierarquia bem estruturada têm efeitos flexíveis e pouco significativos;</li> <li>• Capacidade em lidar com problemas que envolvam variáveis tanto quantitativas como qualitativas;</li> <li>• Sintetiza os resultados dentro de uma lista ordenada que permite a comparação de prioridades e importância relativa de cada fator;</li> <li>• É capaz de prover pesos numéricos para opções onde julgamentos subjetivos de alternativas quantitativas ou qualitativas constituem uma parte importante do processo de decisão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subjetividade na formulação da matriz de preferência;</li> <li>• Deve ser procedida uma análise acurada para identificar e caracterizar as propriedades dos níveis da hierarquia que afetam o desempenho do objetivo mais alto;</li> <li>• É muito importante que haja consenso na priorização dos níveis mais altos da hierarquia;</li> <li>• Os critérios representados devem ser independentes ou, pelo menos, suficientemente diferentes, em cada nível;</li> <li>• Em qualquer processo de interação de grupo, não deve haver idealismo demais nem forte predisposição para liderança entre os envolvidos;</li> <li>• Requer procedimento para estruturar o questionário de perguntas e preferências;</li> <li>• O trabalho computacional é sensivelmente maior quando se eleva o número de alternativas;</li> <li>• Pesos para os critérios são obtidos antes que as escalas de medida tenham sido ajustadas;</li> <li>• A introdução de novas opções pode mudar a posição relativa de algumas das opções originais;</li> <li>• O método não integra a chamada "condição fundamental de medida" e não garante automaticamente sua satisfação;</li> <li>• O número de comparações requeridas pode ser muito alto;</li> <li>• Por não existir nenhuma base teórica para a formação das hierarquias, os tomadores de decisão, quando se deparam com situações idênticas de decisão, podem derivar hierarquias diferentes, obtendo então diferentes soluções;</li> <li>• Existem falhas nos métodos para agregar os pesos individuais dentro dos pesos compostos;</li> <li>• Uma ausência de fundamento de teoria estatística.</li> </ul>

Fonte: Vilas Boas (2005), adaptado.

## 3. METODOLOGIA

Foi realizada pesquisa exploratória, por meio de levantamento de dados com 4 (quatro) profissionais entre eles, mestres e doutores, que atuam na clínica odontológica de um Centro

Universitário particular da cidade de Manaus capital do Amazonas e utilizam diferentes limas endodônticas. A finalidade do estudo é avaliar o uso do método AHP com múltiplos avaliadores, conforme proposto por Freitas (2011), como ferramenta de apoio à decisão para a escolha de limas endodônticas utilizadas para limpeza de canais radiculares diante de critérios envolvidos.

### 3.1 Abordagem Metodológica Proposta

O estudo apresentado neste trabalho visa à análise hierárquica de multicritérios para seleção de limas utilizadas, pelos endodontistas, no tratamento de canais radiculares. Endodontista é o especialista da área de Odontologia que é responsável pelo estudo da polpa dentária e de todo o sistema de canais radiculares.

As limas fazem parte do instrumental endodônticos que, segundo Lopes (2011), “são ferramentas metálicas empregadas como agentes mecânicos na instrumentação de canais radiculares. São fabricados de ligas, aço inoxidável ou níquel-titânio (NiTi)”.

A função primordial das limas é a limagem, ou seja, a ampliação e limpeza dos canais radiculares. Existem vários tipos disponíveis no mercado, as mais utilizadas são: tipo K-Kerr, Hedströen, K-Flex e Flexo-File. Há uma correlação entre o número do instrumento, a cor do seu cabo, o diâmetro e a série a que pertence (Figura 2), ou seja, cores escuras calibre maiores, cores claras calibre menores.

Figura 2. Limas Endodônticas



Fonte: <http://www.asunciondentalclinic.org/v1/?id=endodoncia>

A padronização dos instrumentos segue a norma ISO 3630/1 de maio de 2008 e as normas 25 e 28 da ANSI (American National Standard)/ADA (American Dental Association). No entanto, há no mercado, diversas limas fora do padrão preconizado pelas normas estabelecidas (MAIA FILHO et al, 2005).

São diversas características que influenciam o profissional de endodontia na escolha das limas, entre as mais relevantes podemos citar: o poder de corte, a flexibilidade, a resistência à fratura, a remoção de resíduos e a memória de forma.

### 3.2 Aplicação do método AHP

Visando a utilização do método AHP para escolha de limas endodônticas a abordagem metodológica se constitui da seguinte maneira:

a) **Identificar o conjunto F de critérios e agrupá-los:** a decisão do grupo de critérios e das alternativas se deu a partir de uma pesquisa não estruturada com os quatro profissionais entrevistados e que utilizam o instrumento endodôntico que consiste esta análise. A tabela 2 abaixo especifica o grupo de critérios escolhido pelos entrevistados:

Tabela 2. Descrição dos Critérios para Análise

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
Resistência à Fratura	- As limas são fabricadas de maneira diferenciada e com materiais distintos, isso influencia na resistência do instrumento à fratura no interior do canal.
Poder de Corte	- Refere-se à eficiência no acabamento e formatação dos canais radiculares.
Flexibilidade	- Depende do material que foi fabricada, refere-se a maleabilidade da lâmina na utilização em canais curvos.
Remoção de Resíduo	- Eficiência na limpeza dos canais radiculares.
Memória de Forma	- Tende a voltar a sua forma original, refere-se a elasticidade da lâmina.

Fonte: Resultado da Pesquisa

b) Utilizar o método AHP descrito no item 2.1 para:

- a. Calcular a importância relativa dos critérios;
- b. Calcular as Prioridades Médias Locais (PML's);
- c. Calcular a importância relativa dos critérios para cada alternativa, após a os julgamentos paritários;
- d. Calcular a Razão de Consistência para cada matriz de julgamento.

Diante da complexibilidade dos cálculos e visando eficiência e eficácia na aplicação do método, utilizou-se o software livre Open DecisionMaker v. 1.0.1 licença GNU GPL V.3.0.

### 4. Resultados e Discussões

Os resultados da matriz AHP foram obtidos mediante o uso do software Open DecisionMaker. Como o programa fornece os resultados relativos por profissional, foi preciso realizar o cálculo da média geométrica à parte. Na tabela 3 é possível observar os resultados dos julgamentos realizados pelos avaliadores que originou a priorização dos critérios:

Tabela 3. Critérios por ordem de priorização

CRITÉRIOS	Prof.1	Ord.	Prof. 2	Ord.	Prof. 3	Ord.	Prof. 4	Ord.	MG	Ord.
Resistência à Fratura	0,4218	1	0,4450	1	0,4139	1	0,0578	5	0,2589	1
Poder de Corte	0,2537	2	0,1500	3	0,1678	3	0,4426	1	0,2306	2
Flexibilidade	0,1622	3	0,2709	2	0,2466	2	0,0827	4	0,1730	3
Memória de Forma	0,0587	5	0,0951	4	0,1117	4	0,1491	3	0,0982	4
Remoção de Resíduos	0,1037	4	0,0393	5	0,0600	5	0,2678	2	0,0900	5

Fonte: Dados da pesquisa

RC &lt; 0,1 (Razão de Consistência)

De acordo com a tabela 3 o critério Resistência à Fratura (0,2589) aparece em primeiro lugar, seguido de Poder do Corte (0,2306), Flexibilidade (0,1730), Memória de Forma (0,0982) e Remoção de Resíduos (0,0900). Isso mostra que a segurança na hora de aplicar o tratamento é mais importante, pois, segundo entrevista com os profissionais, caso a lima frature no interior do canal é muito difícil sua remoção.

Diante dos critérios estabelecidos os profissionais julgaram as alternativas propostas gerando os resultados mostrados na tabela 4.

Tabela 4. Priorização das Alternativas

ALTERNATIVAS	Prof.1	Ord.	Prof. 2	Ord.	Prof. 3	Ord.	Prof. 4	Ord.	MG	Ord.
Nitiflex	0,362	1	0,521	1	0,365	1	0,391	1	0,4052	1
K-Flexe	0,237	3	0,228	2	0,219	3	0,189	3	0,2173	3
K-Keer	0,267	2	0,086	4	0,252	2	0,246	2	0,1941	2
Flexo-File	0,134	4	0,165	3	0,164	4	0,175	4	0,1586	4

Fonte: Dados da pesquisa

RC &lt; 0,1 (Razão de Consistência)

Após o cálculo da média geométrica, obteve-se a hierarquiadas alternativas onde se observa que a lima do tipo Nitiflex aparece em primeiro lugar com 40,52%, seguida da lima K-Flexe com peso médio de 21,73% depois a K-Keer com 19,41% e por último a lima tipo Flexo-File.

Foi possível ainda, verificar qual lima tem maior peso em relação aos critérios estudados (tabela 5).

Tabela 5. Priorização das alternativas a luz dos critérios estabelecidos

ALTERNATIVAS	Memória de forma	Remoção de Resíduos	Poder de Corte	Resistência à Fratura	Flexibilidade
Nitiflex	52,7%	36,3%	32,4%	12,1%	41,3%
K-Keer	23,7%	32,1%	37,1%	27,6%	7,1%
K-Flexe	13,8%	14,4%	18,6%	31,0%	16,0%
Flexo-File	9,0%	8,4%	5,6%	13,2%	29,67%

Fonte: Dados da pesquisa

RC &lt; 0,1 (Razão de Consistência)

Maia Filho (2005) fez um estudo em que comprovou a superelasticidade e memória de forma das ligas de níquel titânio. As limas do tipo Nitiflex são fabricadas com liga metálica de níquel titânio e os resultados da matriz AHP (ver tabela 5) reforçam que, para aquisição de limas, levando em conta os critérios: memória de forma, remoção de resíduos e flexibilidade, as limas Nitiflex estão sempre em primeiro lugar. No quesito “poder de corte” as limas tipo K, como são conhecidas no meio odontológico, aparecem com maior peso (37,1%). No critério “resistência à fratura”, segundo os especialistas entrevistados, todas apresentam boa resistência, sendo as limas do tipo K as que apresentam melhor desempenho neste requisito.

Segundo Saaty (2008) no método AHP é possível calcular o grau de inconsistência dos julgamentos paritários para avaliar a intensidade, com que o maior autovalor da matriz, se afasta de sua ordem. O software Open DecisionMaker forneceu os valores relativos à razão de consistência para as matrizes de julgamentos e não foi observada inconsistência para os critérios propostos. Segundo o autor, caso seja observada alta inconsistência os critérios deverão ser revisados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tomada de decisão nas organizações está sempre às voltas com impasses entre os tomadores de decisão, esses impasses muitas vezes são oriundos das diferenças de conhecimentos, formação (background) e experiência (expertise). A correta definição dos grupos de critérios também tem sua contribuição para aumentar as dificuldades para as escolhas mais convenientes.

Com o objetivo de contribuir para a solução de problemas complexos com múltiplos critérios e múltiplos avaliadores, este artigo demonstrou a aplicação multicritério fundamentada no método AHP com o propósito de escolher limas endodônticas a partir da percepção de profissionais que utilizam os instrumentos para tratamento de canais radiculares. O estudo foi realizado em uma clínica odontológica de um centro universitário particular da cidade de Manaus capital do estado do Amazonas.

Diante dos resultados obtidos foi possível verificar claramente a hierarquia para os critérios envolvidos na seleção de limas endodônticas, entre eles a “Resistência à Fratura” desponta a lista, seguida de “Poder de Corte”, “Flexibilidade”, “Memória de Forma” e por último “Remoção de Resíduos”. Após o cálculo da média geométrica pode-se observar que a lima do tipo Nitiflex aparece em primeiro lugar com 40,52%, seguida da lima K-Flexe com peso médio de 21,73% depois a K-Keer com 19,41% e por último a lima tipo Flexo-File. É importante frisar que ao fazer a relação dos critérios com as alternativas é possível verificar escolhas distintas entre elas, por exemplo: para o critério “memória de forma”, “remoção de resíduos” e “flexibilidade” as limas Nitiflex aparecem em primeiro lugar com peso de 52,57%, 36,3 e 41,3% respectivamente, já as limas K-Flex aparecem em primeiro lugar, com 31%, quando o critério é “resistência à fratura”.

Sugere-se para trabalhos futuros, a possibilidade de inclusão de subcritérios para uma análise mais detalhada e/ou verificar a utilização de outros métodos multicritérios para saber se os resultados são afetados e de que maneira impacta na escolha do melhor instrumento.

Após todas as considerações em epígrafe, conclui-se que o uso do método AHP com múltiplos critérios e múltiplos avaliadores é adequado para escolhas de limas endodônticas.

## REFERÊNCIAS

1. AZEREDO, Janderson da Silva et al. Utilização do método de análise hierárquica (AHP) para seleção de um sistema integrado de gestão (ERP). In: XXIX Encontro de Engenharia de Produção. Salvador-BA, 2009. Disponível em: [http://www.ingepro.com.br/Publ\\_2010/Jan/180-501-1-](http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Jan/180-501-1-)

PB.pdf#20123204868286848. Acessado em 09/09/2014.

2.FREITAS, André Luís Policani. Priorização de requisitos para o desenvolvimento de software: uma abordagem multicritério utilizando o método AHP. Revista Produto & Produção, vol. 12, n. 2, p. 87 - 107, jun. 2011. Disponível

em:[http://www.academia.edu/1145348/Prioriza%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_requisitos\\_para\\_o\\_desenvolvimento\\_de\\_software\\_uma\\_abordagem\\_multicrit%C3%A9rio\\_utilizando\\_o\\_m%C3%A9todo\\_AHP](http://www.academia.edu/1145348/Prioriza%C3%A7%C3%A3o_de_requisitos_para_o_desenvolvimento_de_software_uma_abordagem_multicrit%C3%A9rio_utilizando_o_m%C3%A9todo_AHP). Acessado em 09/09/2014

3.GOMES, L. F. A. M. e GOMES, S. F. C. Tomada de Decisão Gerencial: um enfoque multicritério. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 2012.

4.LOPES, Hélio Pereira. Endodontia: biologia e técnica. 3ª. Ed. [Reimpr.]. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

5.MAIA FILHO, E. M; BONETTI FILHO, Idomeo; SOUZA, Erick Miranda; VAZ, Luis Geraldo; BONIFÁCIO, Kleber Cortes ; RIZZI, C. C. Fratura de instrumentos endodônticos: Avaliação da quantidade de voltas realizadas antes da fratura de instrumentos rotatórios de níquel-titânio - influência da conicidade, marca e calibre. Revista Gaúcha de Odontologia (Cessou em 1975. Cont. 0103-6971 RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Impresso)), Porto Alegre/RS, v. 53, p. 351-355, 2005.

6.MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Álvaro Gonçalves de. O uso do método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. In: XLI SBPO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional, 2009, Porto Seguro-BA XLI SBPO, 2009. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2009/artigos/55993.pdf>. Acessado em 17/09/2014.

7.SAATY, T. L. The analytic hierachy process. New York: MacGraw-Hill, 1980.

8.\_\_\_\_\_. Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal Services Sciences. v. 1, n. 1, 2008.

9.SUZUKI, Renan Heiji. Uso do método de análise hierárquica (AHP) para escolha de firewall corporativo. In: Jornada de Pesquisa e Extensão – IFMT, 2013. Cuiabá-MT. Disponível em: <http://jornada.cba.ifmt.edu.br/jornadaojs/index.php/jornada/article/download/33/34>. Acessado em 17/09/2014.

10.TREVIZANO, Waldir Andrade. Ferramenta computacional multiusuário para auxílio à tomada de decisão multicritério. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) --

11.Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Engenharia de Produção. Campos dos Goytacazes, 2007.

12.VARGAS, Ricardo Viana. Utilizando a Programação Multicritério (AnalyticHierarchyProcess – AHP) para Selecionar e Priorizar Projetos na Gestão de Portfólio. In: PMI Global Congress, 2010, Washington/EUA. Disponível em:[http://www.ricardo-vargas.com/wp-content/uploads/downloads/articles/ricardo\\_vargas\\_ahp\\_project\\_selection\\_en.pdf](http://www.ricardo-vargas.com/wp-content/uploads/downloads/articles/ricardo_vargas_ahp_project_selection_en.pdf). Acessado em 03/10/2014.

13.VILAS BOAS, C. L. de .Modelo multicriterial para análise de alternativas de uso múltiplo de reservatórios: estudo de caso do reservatório do ribeirão João Leite. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007.



Sandra Viana Cád



Dr. Daniel Reis Armond de Melo

# Publish Research Article

## International Level Multidisciplinary Research Journal

### For All Subjects

Dear Sir/Mam,

We invite unpublished Research Paper, Summary of Research Project, Theses, Books and Books Review for publication, you will be pleased to know that our journals are

### Associated and Indexed, India

- \* Directory Of Research Journal Indexing
- \* International Scientific Journal Consortium Scientific
- \* OPEN J-GATE

### Associated and Indexed, USA

- DOAJ
- EBSCO
- Crossref DOI
- Index Copernicus
- Publication Index
- Academic Journal Database
- Contemporary Research Index
- Academic Paper Database
- Digital Journals Database
- Current Index to Scholarly Journals
- Elite Scientific Journal Archive
- Directory Of Academic Resources
- Scholar Journal Index
- Recent Science Index
- Scientific Resources Database

Review Of Research Journal  
258/34 Raviwar Peth Solapur-413005, Maharashtra  
Contact-9595359435  
E-Mail-ayisrj@yahoo.in/ayisrj2011@gmail.com  
Website : [www.ror.isrj.org](http://www.ror.isrj.org)