



Revista de Administração da Unimep

E-ISSN: 1679-5350

gzograzian@unimep.br

Universidade Metodista de Piracicaba  
Brasil

Hein, Nelson; Beuren, Ilse Maria; Novello, Aliciane Aparecida  
SISTEMA CLASSIFICADOR HÍBRIDO DO CICLO DE VIDA ORGANIZACIONAL  
Revista de Administração da Unimep, vol. 9, núm. 2, mayo-agosto, 2011, pp. 1-23  
Universidade Metodista de Piracicaba  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273719433001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## **SISTEMA CLASSIFICADOR HÍBRIDO DO CICLO DE VIDA ORGANIZACIONAL** **HYBRID CLASSIFICATION SYSTEM OF ORGANIZATIONAL LIFE CYCLE**

**Nelson Hein** (Universidade Regional De Blumenau – FURB) *hein@furb.br*  
**Ilse Maria Beuren** (Universidade Regional De Blumenau – FURB) *ilse@furb.br*  
**Aliciane Aparecida Novello** (Universidade Regional De Blumenau – FURB) *jlklein@uol.com.br*

Endereço Eletrônico deste artigo: <http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/303>

---

**Resumo:** O artigo apresenta um sistema classificador híbrido, baseado na metaheurística dos algoritmos genéticos de Holland (1975) e na matemática difusa de Zadeh (1965), do ciclo de vida organizacional na visão de Adizes (1999). Foram pesquisadas 27 empresas, previamente classificadas com base nas respostas aos questionários e checadas por meio da análise discriminante. Construíram-se também empresas virtuais com o atributo de pureza genética para cada fase. Estas empresas virtuais ajudaram no cálculo da distância genética em relação às empresas pesquisadas. Como resultado obteve-se a classificação correta de 14 empresas (51,85%) em cada grupo de análise, oito empresas (29,63%) de classificação imediatamente lateral, uma empresa (3,70%) distanciada à duas fases da classificação dada *a priori* e 4 empresas (14,81%) com classificação distorcida da inicialmente atribuída. Conclui-se pela confirmação de que o classificador genético difuso proposto demonstrou-se adequado para aferir a evolução genética de empresas conforme preconizado por Adizes (1999).

**Palavras-chave:** Fases. Ciclo de vida das organizações. Sistema classificador. Algoritmos genéticos. Conjuntos difusos.

**Abstract:** This article presents a hybrid classification system, based on the Holland (1975) metaheuristic genetic of algorithms and on the diffuse mathematics of Zadeh (1965) of organizational life cycle in the vision of Adizes (1999). 27 companies were surveyed, being previously classified based on the answers given to questionnaires and checked through discriminant analysis. Virtual companies were also created having the attribute of genetic purity in each phase. These virtual companies helped in the calculus of the genetic distance related to the surveyed companies. As a result, was established the correct classification of 14 companies (51.85%) in each group of analysis; 8 companies (29.63%) immediately lateral; a company (3.70%) two phases away from the classification given *a priori* and 4 companies (14.81%) with twisted classification originally determined. It is concluded that through the confirmation that the proposed diffused genetic classification proved to be the most suitable one assess the genetic evolution of the company, as recommended by Adizes (1999).

**Keywords:** Phases. Life cycle of organizations. Classification system. Genetic algorithms. Fuzzy sets.

## **1 INTRODUÇÃO**

No início do século XIX, o zoólogo alemão Ernst Haeckel oficializou um dos fecundos e combatidos esquemas organizacionais para o conhecimento científico: o recapitulacionismo. Mais adiante foi denominado de Lei de Herder-Haeckel, segundo a qual os seres vivos, ao longo do processo individual de desenvolvimento (ontogênese), recapitulam estágios do desenvolvimento da espécie (filogênese), de onde se tem que “a ontogênese recapitula a filogênese” (BRUTER, 1998, p. 55).

Com essa lei biogenética entende-se que “os animais superiores em seu desenvolvimento embrionário, passam por uma série de estágios que reproduzem em sua sequência natural as formas adultas de seus ancestrais, animais inferiores de que teriam evoluído” (GOULD, 1999, p. 127). Este esquema contaminou, à sua época, quase todas as áreas de conhecimento.

Os sistemas classificadores genéticos são provenientes da teoria dos algoritmos genéticos, desenvolvida originalmente por John Holland, apresentado no trabalho *Adaptation in Natural and Artificial Systems* (1975). Nele é apresentado o conceito, justificada sua fácil aplicabilidade (devido a sua simples capacidade de representação por meio de *strings* e *bits*) em representar estruturas complexas e mecanismos de transformações simples para melhorar tais estruturas. Holland (1975) apontou que com uma estrutura própria de controle, podem ocorrer rápidos melhoramentos nas *strings*, do mesmo modo como acontece com seres vivos.

Com o desenvolvimento desses sistemas, a teoria de Holland proporcionou um suporte no qual uma população de regras encadeadas com *string* de *bits* proporciona o fornecimento intermitente de estímulo e reforço a partir de seu ambiente, para aprender quais respostas são apropriadas quando um estímulo é apresentado. As regras, em um sistema de classificação, formam uma população de indivíduos desenvolvidos para controle. A interação das regras de proximidade, pertinência, parentesco, geram um mapa genético a partir do qual é possível classificar indivíduos estranhos à população inicial. A métrica geralmente usada na teoria dos algoritmos genéticos é a distância de Hamming (HEIN, 1998).

A pergunta que emerge é a seguinte: A abordagem da distância de Hamming pode ser utilizada para fazer o mapeamento genético de organizações em seus diversos estágios do ciclo de vida organizacional? O artigo ensaia uma aplicação do princípio recapitulacionista, associando o processo filogenético primevo ao surgimento, desenvolvimento e morte física/jurídica de uma

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

organização. Em estudos de Adizes (1999, 2004), verifica-se que as organizações, no decorrer do ciclo de vida, sofrem mudanças que revelam padrões de comportamento previsíveis, e que em cada estágio esses padrões de comportamento manifestam-se como problemas de transição que a organização precisa superar. Adizes (2004) apresenta as fases de namoro, infância, toca-toca, adolescência, plenitude, estabilidade, aristocracia e burocracia.

O objetivo da pesquisa é a proposição de um sistema classificador genético híbrido de empresas, fazendo um mapeamento genético de organizações em seus diversos estágios em seu ciclo de vida. Estudos sobre ciclo de vida organizacional classificam as empresas em estágios de acordo com características específicas. No entanto, a evolução das empresas de um estágio para outro ocorre de forma gradual, o que pode resultar em classificações híbridas em decorrência de ainda haver características do estágio anterior ao migrar para a fase seguinte. Neste sentido justifica-se a aplicação de uma metodologia que consiga aferir estágios intermediários, para uma classificação mais próxima de uma fase ou outra do ciclo de vida organizacional.

O artigo apresenta um sistema classificador híbrido, baseado na metaheurística dos algoritmos genéticos de Holland (1975) e na matemática difusa de Zadeh (1965), do ciclo de vida das organizações na visão de Adizes (1999). Presume-se que cada fase (infância, toca-toca, adolescência, plenitude, estabilidade, aristocracia e burocracia) pode ser descrita por meio de cromossomos pentaplóides difusos. Além disso, que o encadeamento dos ciclos é parte de uma evolução, que acompanha as empresas desde as dificuldades em seu surgimento, sua robusta genética na plenitude e seu frágil genótipo de fim que a leva à extinção.

Este estudo está organizado em sete seções, iniciando com essa introdução. Na sequência faz uma incursão teórica no ciclo de vida organizacional, tendo como referência os estudos de Adizes (1999, 2004), uma vez que subsidiaram a pesquisa para a criação do sistema classificador genético difuso das empresas. Ainda, discorre sobre algoritmos genéticos e sistemas classificadores e aborda os conjuntos difusos. Em seguida descreve o método e os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada. Depois evidencia o tratamento dos dados e procede a sua análise. Por último, apresenta as conclusões da pesquisa e recomendações para futuros estudos sobre o tema investigado.

## 2 CICLO DE VIDA DAS ORGANIZAÇÕES

O processo evolutivo de uma organização passando por etapas, desde o nascimento até o final da vida, se configura no que é denominado de ciclo de vida organizacional. Pode-se fazer uma analogia aos seres vivos, que nascem, chegam à vida adulta e mais adiante morrem. Autores como Tichy (1980) e Mintzberg (1989) compartilham com essa idéia de associar as fases do ciclo de vida biológico ao ciclo de vida organizacional. No entanto, há outra corrente de pesquisadores que não aceitam essa perspectiva determinista, de que as organizações transpõem períodos e situações previsíveis ao longo do seu crescimento e desenvolvimento.

Embora a literatura evidencie divergências de alguns estudos mais recentes, como os de Gersick et al. (1997), em relação aos estudos iniciais acima mencionados, que associam conceitos do ciclo de vida biológico com o ciclo de vida organizacional, há premissas comuns nos modelos teóricos de ciclo de vida organizacional. Observa-se que todos os estudos apresentam estágios distintos e seqüenciais na abordagem do ciclo de vida organizacional, conforme pode ser observado no Quadro 1, que ilustra a classificação prevista em alguns modelos teóricos.

<b>Autores</b>	<b>Estágios</b>	<b>Autores</b>	<b>Estágios</b>
Quinn e Cameron (1983)	Estágio empresarial, Estágio de coletividade, Estágio de formalização e controle, Estágio de elaboração e adaptação da estrutura	Kaufmann (1990)	Nascimento, Crescimento, Maturação e institucionalização, Renovação
Churchill e Lewis (1983)	Existência, Sobrevivência, Sucesso, Decolagem e Maturidade.	Adizes (1993)	Namoro, Infância, Toca-toca, Adolescência, Plenitude, Estabilidade, Aristocracia, Burocracia incipiente, Burocracia e morte
Miller e Friesen (1984)	Nascimento, Crescimento, Maturidade, Rejuvenescimento, Declínio	Mount, Zinger e Forsyth (1993)	Empresa operada pelo dono, Transição para uma empresa administrada pelo dono, Empresa administrada pelo dono, Transição para uma empresa profissional, Administração profissional
Greiner (1986)	Criatividade, Orientação, Delegação, Coordenação, Colaboração	Reynolds, Storey e Westthead (1994)	Concepção, Gestação e nascimento, Infância e Crescimento
Scott e Bruce (1987)	Início, Sobrevivência, Crescimento, Expansão, Maturidade	Gersick et al. (1997)	Inicial, Expansão/Formalização, Maturidade

**Quadro 1 - Modelos de ciclo de vida organizacional**

Fonte: elaborado com base em obras consultadas.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Ressalta-se que os modelos de ciclo de vida organizacional foram concebidos e aplicados em diferentes circunstâncias. Por exemplo, Churchill e Lewis (1983) e Scott e Bruce (1987) abordaram o ciclo de vida organizacional no contexto de pequenas empresas. Essas particularidades podem ter influenciado a proposição do modelo e as fases consideradas no ciclo de vida organizacional. A época da realização do estudo também pode ter influenciado, já que novas aplicações tendem a contribuir para o desenvolvimento de modelos teóricos.

Neste estudo optou-se pelo modelo proposto por Adizes (1993), pelo fato de apresentar maior número de fases de desenvolvimento do ciclo de vida organizacional. Acredita-se que essa configuração resulte em maior número de empresas nas fases intermediárias, o que torna mais evidente a relevância da aplicação de um sistema híbrido de classificação que considera situações nebulosas no enquadramento das empresas em uma fase ou outra do ciclo de vida organizacional. A opção pelo modelo de Adizes (1993) também decorre da aderência dos seus pressupostos com os fundamentos teóricos do sistema classificador híbrido.

De acordo com Adizes (1993, 1999, 2004), verifica-se que as organizações, no decorrer do ciclo de vida, sofrem mudanças que revelam padrões de comportamento previsíveis, e que, em cada estágio esses padrões de comportamento manifestam-se com problemas de transição que a organização precisa superar. Adizes (2004) apresenta as fases de namoro, infância, toca-toca, adolescência, plenitude, estabilidade, aristocracia e burocracia.

O namoro é considerado por Adizes (1999, p. 11) o primeiro estágio do desenvolvimento, “a organização ainda não nasceu. Ela existe apenas enquanto idéia”. Nessa fase a empresa não existe fisicamente, ela é uma possibilidade. É um período em que se fala muito e se age pouco, mas é nesse período que o fundador cria um compromisso, vende sua idéia a si próprio.

Na fase da infância, a qual pode ser chamada de organização criança, ainda possui poucos ou nenhum sistema de controle formalizado. O seu sistema de administrar é normalmente precário, faltam registros, há poucas reuniões, e as decisões são altamente centralizadas na figura do fundador (ou fundadores). Os fundadores acreditam poder honrar muitos compromissos. Superlotam agendas e começam a perder o controle de prazos e de qualidade. Porém, ao mesmo tempo em que assumem muitos compromissos e cometem falhas, estão atentos às reclamações dos clientes e tentam, de qualquer maneira, satisfazer as necessidades percebidas.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Na fase toca-toca, Adizes (2004, p. 39) afirma que “a empresa não só está sobrevivendo, ela está florescendo e o sucesso torna o fundador e a organização arrogantes”. O resultado da arrogância é o envolvimento em muitos negócios, que nem sempre fazem parte de seu ramo de atividade, os quais são vistos sempre como oportunidades. Não há orientação e planejamento.

A adolescência é o estágio do renascimento. Nessa fase, conforme Adizes (1999), é que a empresa renasce e quer fazer isso longe de seu fundador, como um adolescente, que quer conquistar independência em relação à família. Porém, essa transição para uma fase mais independente é caracterizada por conflitos e inconsistências. Nessa fase, o fundador percebe a necessidade de delegar autoridade, mudar metas e liderança, mas há dificuldades em fazer isso. De crise em crise, os fundadores percebem essa necessidade e aprendem a delegar. Lezana (1996, p. 20) ressalta que “delegar é o processo de distribuir tarefas pela hierarquia da organização e de criar um senso de responsabilidade pela sua execução. Entretanto, a delegação nunca deve estar associada ao afastamento do empreendedor”.

Equilíbrio entre flexibilidade e controlabilidade são as características mais marcantes dessa fase do ciclo de vida organizacional. Ao mesmo tempo, tem as qualidades da juventude e da maturidade, pois consegue ser flexível e controlável. A plenitude é a fase em que a organização sabe para onde vai, acredita e tem resultados. Porém, a plenitude não é uma constante, deve-se ter muito cuidado para não perdê-la. As atitudes da gerência é que definirão se a empresa vai ou não manter-se na plenitude.

A estabilidade é o início do estágio de envelhecimento da organização. Nessa fase a empresa começa a perder flexibilidade e se acomodar. É um estágio marcado pelo fim do crescimento e início do declínio. O que leva a organização a essa condição é a posição estável que ela conquistou no mercado, que lhe passa a sensação de segurança. Adota uma posição conservadora, menos flexível, considerando-se que assim as glórias do passado não serão postas em perigo. A organização fica mais formal, menos agressiva, as pessoas ficam mais tranquilas, discordam menos, discutem menos.

A aristocracia é a fase da vaidade, do vestir-se bem e falar bem. Maluche (2000) explica que há ênfase em como as coisas são feitas e não no porque. O nível de inovação é baixo, a empresa tem dinheiro de sobra, distribui dividendos e adquire outras empresas. Acha-se forte e

inabalável, sem perceber que os concorrentes começam a tomar espaço no seu mercado e seu produto começa a tornar-se ultrapassado.

Na fase da burocracia a demanda perde a elasticidade, o mercado, as receitas e os lucros diminuem. Muitos já haviam percebido a situação, mas ninguém fez nada, e agora chegou o momento de um culpar o outro. Adizes (1999) cita uma variável que diferencia a aristocracia da burocracia. No estágio aristocrata o silêncio precede uma tempestade, já na burocracia incipiente, quando os maus resultados ficam evidentes, os gestores começam a lutar entre si, o que só intensifica o declínio. A burocracia pode se estabilizar por alguns anos, mas o declínio deve continuar até a morte.

### **3 ALGORITMOS GENÉTICOS E SISTEMAS CLASSIFICADORES**

Praticamente todos os animais, vegetais e minerais estão catalogados e classificados segundo regras da biologia e geologia. A química vastamente estudada, praticada e usada na indústria é conhecida pela sua tabela de classificação. As demais áreas do conhecimento humano operam as mais distintas listas de classificação. Em síntese, classificar significa criar arranjos entre elementos segundo suas características, sejam elas próximas ou mesmo distantes.

As características comuns entre qualquer tipo de sistema classificador são: a) uma população inicial; b) lista de características a serem verificadas e avaliadas; c) regras de classificação (*inputs*); e d) classificação propriamente dita (*outputs*) (HEIN, 1998). Os sistemas classificadores genéticos são resultantes da teoria dos algoritmos genéticos desenvolvida originalmente por John Holland, apresentado no trabalho *Adaptation in Natural and Artificial Systems* (HOLLAND, 1975).

Nele é apresentado o conceito, justificada sua fácil aplicabilidade (devido a sua simples capacidade de representação por meio de *strings* e *bits*) em representar estruturas complexas e mecanismos de transformações simples para melhorar tais estruturas. Holland (1975) apontou que com uma estrutura própria de controle, podem ocorrer rápidos melhoramentos nas *strings*, do mesmo modo como acontece com seres vivos.

A metáfora básica dos algoritmos genéticos vem da evolução natural (HEIN, 1998). Na evolução natural, o problema que cada espécie enfrenta é a procura por adaptações benéficas em ambientes complexos e mutáveis. O conhecimento que cada espécie obtém é incorporado na



composição dos cromossomos em seus membros. As operações que alteram a composição cromossômica são aplicadas quando pares de uma mesma espécie se reproduzem por meio do cruzamento (o cruzamento genético também é conhecido pelos termos *crossing-over*, *over-cross* ou *crossover*), podendo ainda sofrer mutações aleatórias benéficas (ou não), inversão de material cromossômico.

O impulso mais recente no trabalho de Holland está na utilização de sistemas classificadores genéticos, que são sistemas de indução com um componente genético. Com o desenvolvimento desses sistemas, a teoria de Holland proporcionou um suporte no qual uma população de regras encadeadas com *string* de *bits* proporciona o fornecimento intermitente de estímulo e reforço a partir de seu ambiente, para aprender quais respostas são apropriadas quando um estímulo é apresentado. As regras, em um sistema de classificação, formam uma população de indivíduos desenvolvidos para controle.

A interação das regras de proximidade, pertinência, parentesco, etc. geram um mapa genético a partir do qual é possível classificar indivíduos estranhos à população inicial. A métrica geralmente usada na teoria dos algoritmos genéticos é a distância de Hamming (HEIN, 1998). Um exemplo de tal sistema é o trabalho de David Goldberg, em que desenvolveu um sistema de classificação de controle de fluxo de gás natural através de um gasoduto, detectando falhas e otimizando vantagens nas flutuações sazonais e diárias da demanda (GOLDBERG, 1992). Neste estudo, a interação de regras para gerar um mapa genético é associada à teoria dos conjuntos difusos para classificar indivíduos estranhos a população inicial.

#### **4 CONJUNTOS DIFUSOS**

Bekaman e Costa Neto (1980, p. 58) destacam que “a dificuldade de se obter informações confiáveis a respeito das preferências das pessoas por simples entrevistas é ilustrada pela seguinte frase oriunda do setor publicitário: as pessoas não sabem o que querem; quando sabem, não dizem; quando dizem, mentem”. Por isso buscou-se no estudo um procedimento auxiliar que permite relativizar as respostas. Isto sugere que quando uma resposta é assinalada, sua interpretação não é tomada como definitiva, mas sim como em maior grau naquele item, sem discordar totalmente dos demais. Em síntese, consiste em ler a resposta ao questionário por meio de uma mensuração difusa.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Cotidianamente, há um pendor natural, em se estabelecer medidas exatas, valendo-se da lógica convencional em sua versão booleana. O tratamento booleano – de George Boole (1815-1864), inglês e fundador da lógica simbólica moderna (CASTILLO, 2009) – introduz a lógica de classes, obtendo com ela uma melhor aproximação do que a dominada relação clássica sujeito-predicado. Nela, uma afirmação ou é verdadeira ou é falsa. Nada existe entre o verdadeiro e o falso. Porém, em certos momentos, afirmações envolvendo somente ou o verdadeiro ou o falso não fazem sentido.

A afirmação “o endividamento da empresa é alto”, é um exemplo. O endividamento ser alto é uma proposição difusa, em que o termo predicado *alto* é vago, e pode ser avaliado mediante o uso de mensurações difusas. Em termos práticos, o endividamento ser alto pode ser uma afirmação verdadeira, contudo avaliada em termos de graus de pertinência. Com isso podem existir duas empresas com endividamento alto, porém em graus distintos. Inclusive, pode-se chegar a afirmar que uma empresa possui, simultaneamente, um endividamento alto e baixo, cada qual com um grau de pertinência ao seu conjunto de classificação. E a mesma mensuração pode ser usada em outras afirmações: pequena, média e grande; pouco, satisfatório e muito.

A idéia do “terceiro excluído”, da lógica tradicional, é abandonada pela matemática difusa (KANDEL, 1986). O termo matemática difusa ou nebulosa vem da expressão inglesa *fuzzy mathematics*. Na lógica convencional, há limites pontualmente definidos (limites abruptos) entre os elementos que pertencem e os que não pertencem a determinado conjunto. Em sendo um elemento classificado como pertencente a um primeiro conjunto, ele não poderá ser julgado pertencente a um segundo, a menos que o segundo seja subconjunto do primeiro. O fato de pertencer a um conjunto não é valorado.

Assim, assume-se que o efeito de pertinência é homogêneo e estável entre os elementos. Esta análise não permite meio-termos, o que contraria inclusive as palavras de Boole (1958, p. 10): “Estudando as leis dos símbolos estamos, com efeito, estudando as leis manifestadas pelo raciocínio”. Hein (1995) menciona que a teoria dos conjuntos difusos, ou lógica difusa, se distingue por trabalhar com raciocínios aproximados, a fim de se obter inferências, para permitir que se ajuste melhor à linguagem natural, recapturando o significado de termos vagos, ambíguos ou imprecisos, vistos na teoria clássica como predicados difusos.

A teoria dos conjuntos difusos teve seu início formal na década de sessenta, com a publicação do artigo “*Fuzzy sets*” pelo professor Lotfi A. Zadeh (1965), da Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos, e cuja tese principal era a de que um elemento, não necessariamente, pertence ou não pertence a um conjunto, sem que haja um contínuo grau de pertinência, ou seja, onde a passagem da pertinência para a não pertinência fosse gradual e não abrupta (ZIMMERMANN, 1991).

## **5 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA**

A pesquisa caracteriza-se como descritiva e foi realizada por meio de levantamento, com abordagem predominantemente quantitativa dos dados. Segundo Oliveira (1997, p. 114), a pesquisa descritiva “possibilita o desenvolvimento de um nível de análise em que se permite identificar as diferentes formas dos fenômenos, sua ordenação e classificação”. A pesquisa é descritiva, haja vista que se busca identificar e descrever as fases do ciclo de vida organizacional das empresas.

Quanto aos procedimentos para descrição dos dados, na pesquisa utilizou-se predominantemente a abordagem quantitativa. A abordagem quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumental estatístico como base no processo de análise de um problema (RICHARDSON et al., 1999). Por sua vez, na pesquisa qualitativa “estabelecem-se qualidades a serem medidas. São consideradas as questões de pesquisa. Neste tipo de pesquisa, os instrumentos de medidas são as entrevistas e questionários” (BOENTE; BRAGA, 2004, p. 12).

A população da pesquisa consistiu das 54 indústrias do setor metal mecânico do município de Joaçaba/SC, cuja listagem foi obtida na prefeitura do município. Para um melhor aproveitamento e direcionamento do estudo, optou-se por realizar a pesquisa somente nas maiores empresas. Fez-se um corte com base no faturamento anual, selecionando aquelas cujo valor ultrapassava o montante para seu enquadramento como pequena empresa. Assim o levantamento dos dados foi realizado em uma amostra intencional não probabilística de 27 empresas. Oliveira (1997, p. 161) define a amostragem não probabilística como “aquela que inclui em uma pesquisa uma variedade bastante grande de técnicas, possibilitando ao pesquisador a escolha de um determinado elemento do universo”.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

A coleta de dados deu-se por meio de um questionário estruturado, aplicado aos gestores das empresas. A questão principal do instrumento de pesquisa para o desenvolvimento do estudo, elaborada sob forma de quadro, está inserida no tópico da descrição dos dados deste artigo. Para Cervo e Bervian (1996, p. 138), o questionário “é a forma mais usada para coletar dados, pois possibilita medir com melhor exatidão o que se deseja”. Todas as empresas responderam ao questionário aplicado pessoalmente pelos pesquisadores.

As respostas ao questionário foram tabuladas considerando-se a fase do ciclo de vida apontada pelo respondente. No questionário, o respondente atribuía uma nota na escala limitada no intervalo inteiro de zero até quatro para apontar o nível característico de cada fase na empresa pesquisada. Desse modo, uma classificação das empresas, com seu respectivo enquadramento nas fases do ciclo de vida organizacional preconizadas por Adizes (1999), foi elaborada. Contudo, a utilização de questionários apresenta o risco de se coletar informação não-confiável.

Desse modo, os dados primários, coletados por meio de questionários, foram analisados procurando-se estabelecer quadros referenciais para o enquadramento das empresas nas respectivas fases do ciclo de vida organizacional. Para o refinamento da análise dos dados coletados, aplicou-se um sistema classificador híbrido do ciclo de vida das organizações. Em outras palavras, o estudo valeu-se de um modelo genético difuso para cada fase da vida das empresas e de questionários. O modelo genético difuso (artificial) serviu como subsídio à classificação das 27 empresas pesquisadas.

Como limitações da pesquisa destaca-se que os resultados não podem ser extrapolados para outras empresas, dado o tipo de amostra selecionada. Outro aspecto que se salienta é que o estudo se limitou ao uso das fases do ciclo de vida organizacional propostas por Adizes (1999, 2004), que divergem de certa forma das fases apresentadas por outros autores que também abordam o tema. No entanto, os resultados podem levar outros pesquisadores a continuar explorando o tema na perspectiva que foi pesquisado.

## **6 TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS**

Com base na fundamentação teórica sobre ciclo de vida organizacional, consubstanciada nas fases preconizadas por Adizes (1999, 2004), elaborou-se o instrumento da pesquisa. Embora

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

no questionário constassem diversas questões sobre o tema, neste artigo considerou-se somente a que diz respeito às fases do ciclo de vida das organizações e suas respectivas características.

### 6.1 Tratamento dos dados

No questionário foi usada uma escala limitada no intervalo inteiro de zero até quatro (sendo zero a nota mínima e quatro a nota máxima) para mensurar o nível característico de cada fase na empresa respondente ou simulada. Para ilustrar o preenchimento do questionário e o posterior tratamento dos dados apresentam-se as respostas de uma empresa na fase da Plenitude. A empresa foi assim classificada pelos autores com base nas respostas e também com base nas notas atribuídas a cada item do questionário, que acumuladas as notas, a empresa chegou em 9 pontos (2+3+4), conforme Quadro 1.

Fases	Características	0	1	2	3	4
Infância	Na empresa, os sistemas, os procedimentos e orçamentos são rudimentares;	X				
	A gestão está centralizada nas mãos do(s) empreendedor(es), ou seja, sem delegação de autoridade;		X			
	Há necessidade de controle de fluxo de caixa da empresa, devido a escassez de recursos.			X		
Toca-toca	O(s) fundador(es) ou gerente(s) assumem funções diversas ao mesmo tempo;			X		
	A empresa está crescendo de forma rápida e passando por processos de transição procurando desenvolver sistemas;			X		
	O fluxo de caixa é satisfatório devido ao incremento das receitas.			X		
Adolescência	Há conflito entre os sócios e administradores ou tomadores de decisões;	X				
	A empresa procura desenvolver sistema de controle, elaborar orçamentos, diretrizes e procedimentos, enfatizando o processo administrativo;				X	
	Em período de transição, diretores demitem pessoas empreendedoras.	X				
Plenitude	A organização simultaneamente é capaz de manter o crescimento das vendas com as perspectivas dos clientes e aumento da criatividade;			X		
	O sistema organizacional funciona com visão de criatividade e inovação institucionalizada;				X	
	A empresa está planejada e segue seus planos, mas enfrenta escassez de pessoal bem treinado para o quadro de funcionários.					X
Estabilidade	A empresa se sente segura pela sua posição no mercado. A criatividade está estagnada;			X		
	A empresa já conquistou posição no mercado, possui excelente fluxo de caixa e liquidez, se sente segura. Não pretende assumir riscos com novos investimentos;			X		

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

	Deixa de pesquisar sobre novos produtos, dando preferência aos produtos tradicionais nos seus negócios.			X		
Aristocracia	A organização procura valorizar mais o pessoal de confiança do que os com função de marketing ou pesquisa e desenvolvimento;			X		
	O planejamento é decidido pelos diretores, ou seja, a flexibilidade organizacional está diminuindo;			X		
	A área administrativa está bem instalada, existindo formalidades nas atitudes, padrões e comportamento referente aos membros corporativos.			X		
Burocracia	Os sistemas de informação não atendem as necessidades dos dirigentes, em consequência procuram os responsáveis pelos erros;	X				
	A empresa toma decisões pelo que foi pré-estabelecido, embora esteja organizada com sistemas administrativos, diretrizes e normas;	X				
	A empresa não consegue gerar recursos próprios suficientes para manter-se. Clientes insatisfeitos começam a migrar para concorrentes.	X				

**Quadro 1 - Questionário aplicado às empresas**

Fonte: questionário respondido pela empresa 17.

Ressalta-se que a fase do namoro preconizada por Adizes (2004) foi desconsiderada no estudo, devido à existência das empresas. As virtuais foram consideradas como empresas em plena operação, logo a fase em questão também foi descartada.

Este questionário foi transformado em um esquema cromossômico com nível de ploidia 5 (pentaplóide). As respostas obtidas foram convertidas em alelos (um alelo é um valor para um gene). O comprimento do cromossomo é limitado em 21 *locus*. As respostas foram *fuzzyficadas* segundo cinco os esquemas, conforme Quadro 2.

Notas atribuíveis às características	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Nota assinalada pelo respondente	X				
Nota <i>fuzzyficada</i> pelo Sistema	0	0	0	0	0

Notas atribuíveis às características	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Nota assinalada pelo respondente		X			
Nota <i>fuzzyficada</i> pelo Sistema	0	1	0	0	0

Notas atribuíveis às características	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Nota assinalada pelo respondente			X		
Nota <i>fuzzyficada</i> pelo Sistema	0	1	2	1	0

Notas atribuíveis às características	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Nota assinalada pelo respondente				X	
Nota <i>fuzzyficada</i> pelo Sistema	0	1	2	3	2

Notas atribuíveis às características	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Nota assinalada pelo respondente					X

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Nota <i>fuzzyficada</i> pelo Sistema	0	1	2	3	4
--------------------------------------	---	---	---	---	---

**Quadro 2 - Respostas dos questionários *fuzzyficadas* segundo cinco esquemas**

Fonte: elaboração própria.

A *fuzzyficação* foi elaborada de modo a distribuir lateralmente parte do valor latente do alelo assinalado pelo respondente. A variação da distribuição lateral obedeceu à redução em uma unidade nos alelos, em função da distância em que se encontra o gene separado de outro cromossomo. Pela definição de distância (métrica) os valores não podem ser negativos. Portanto, o repondente que assinalou um gene no cromossomo-4 (nota 3), foi interpretado como manifestando, de forma latente, que no cromossomo-1 o valor do alelo é nulo, pois sua distância é de três unidades; no cromossomo-2 o valor do alelo é 1, pois sua distância é de duas unidades; no cromossomo-3 permanece em três unidades; e no mesmo *lócus* do cromossomo-4.

O sistema genético da empresa-17 antes e depois da *fuzzyficação* é apresentado na seqüência. No Quadro 3 apresenta-se a interpretação genética da empresa-17 antes da *fuzzyficação* dos dados.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0						0		0										0	0	0
C <sub>2</sub>		1																			
C <sub>3</sub>			2	2	2	2				2			2	2	2	2	2	2			
C <sub>4</sub>								3			3										
C <sub>5</sub>												4									

**Quadro 3 - Interpretação genética da empresa-17 antes da *fuzzyficação* dos dados**

Fonte: elaboração própria.

Sendo C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> e C<sub>5</sub> as alternativas de notas que o respondente dispunha (0, 1, ..., 5) para assinalar no questionário. Por sua vez, os números 1, 2, ..., 21 representam as 21 questões contidas no questionário, conforme apresentado no Quadro 1.

No Quadro 4 apresentam-se os dados *fuzzyficados* constantes no Quadro 3, utilizando-se o mesmo raciocínio na configuração da ilustração.

D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
C <sub>3</sub>	0	0	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	1	1	1	1	0	3	0	1	3	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0
C <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Quadro 4 - Dados *fuzzyficados* constantes no Quadro 3**

Fonte: elaboração própria.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Para cada fase foi elaborado um esquema genético difuso artificial. A obtenção do modelo deu-se por meio da atribuição de pontuação máxima às características destacadas por Adizes (1999, 2004) em cada fase. O esquema do sistema genético, já *fuzzyficado*, para cada fase é apresentado no Quadro 5.

**Infância:**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>3</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	3	3	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>5</sub>	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Toca-Toca**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
C <sub>3</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>5</sub>	2	2	2	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Adolescência**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
C <sub>3</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
C <sub>4</sub>	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0
C <sub>5</sub>	0	0	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Plenitude**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C <sub>3</sub>	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0
C <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	0

**Estabilidade**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
C <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
C <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2	0	0	0

**Aristocracia**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
C <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	4	4	2	2	2



**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Burocracia

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
C <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	3
C <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	4	4	4

**Quadro 5 - Esquema do sistema genético já fuzzyficado para cada fase**

Fonte: elaboração própria.

O cromossomo C<sub>1</sub> é transparente, ou seja, ele é igual (nulo) para todas as fases, assim para o cálculo de distâncias pode ser desconsiderado. Com isso, a análise de distâncias é feita com um conjunto de cromossomos tetraplóides. Para isso é necessário definir a métrica a ser utilizada.

Métrica em um conjunto  $M \neq \emptyset$  é uma função que associa a cada par  $(x,y) \in M \times M$  um número real dado por  $d(x,y)$  e que deve atender aos axiomas de Frechet: (i)  $d(x,y) \geq 0; d(x,y) = 0 \Leftrightarrow x = y$  (ii)  $d(x,y) = d(y,x)$  (iii)  $d(x,z) \leq d(x,y) + d(y,z)$ . Os axiomas de Frechet também são conhecidos pelas denominações: positividade, simetria e desigualdade triangular.

A métrica utilizada no cálculo das distâncias cromossômicas é dada pela

expressão:  $d(e_i, e_j) = \left[ \text{Max}_{n=1, \dots, 4} \left( \text{eig} \left( (e_i - e_j) * (e_i - e_j)^t \right) \right) \right]^{\frac{1}{2}}$ . A matriz  $e_i$  será carregada com os

alelos difusos das empresas pesquisadas. A matriz  $e_j$  servirá de referência, ou seja, ela assume durante os teste a posição de alguma fase pura. A menor distância irá apontar a que grupo pertence a empresa pesquisada em maior grau.

Cada empresa pode ser escrita na forma de uma matriz de 4 linhas e 21 colunas, assim  $(e_i - e_j)$  dará origem a uma nova matriz 4x21. Multiplicando-se esta matriz pela sua transposta  $(e_i - e_j)^t$ , chega-se a uma matriz quadrada homogênea 4x4, cuja soma dos elementos de seu traço é igual a soma de seus autovalores (*eigenvalues*), que no caso são 4 valores. A distância cromossômica entre duas dadas empresas foi usada como sendo a raiz quadrada do maior autovalor encontrado. A matriz de distâncias entre as fases (geneticamente puras) é apresentada no Quadro 6.

Fase\Fase	INFA	TOCA	ADOL	PLEN	ESTA	ARIS	BURO
INFA	0	6	11,17	15,36	17,98	18,94	17,82
TOCA	6	0	7,99	14,12	17,84	19,40	18,62

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

ADOL	11,17	7,99	0	8,11	14,28	17,84	18,24
PLEN	15,36	14,12	8,11	0	8,11	14,12	16,38
ESTA	17,98	17,84	14,28	8,11	0	7,99	12,51
ARIS	18,94	19,40	17,84	14,12	7,99	0	6,45
BURO	17,82	18,62	18,24	16,38	12,51	6,45	0

**Quadro 6 - Distâncias entre as fases geneticamente puras**

Fonte: elaboração própria.

Observa-se que no Quadro 6 foram usadas somente as letras iniciais de cada fase, cujo procedimento foi adotado para facilitar o manejo matricial.

## 6.2 Análise dos dados

Após submeter as 27 empresas pesquisadas ao cálculo da sua distância em relação a cada uma das fases de referência descritas por Adizes (1993, 1999, 2004), foi elaborado o Quadro 7.

Empresa	INFA	TOCA	ADOL	PLEN	ESTA	ARIS	BURO	Grupo Observado	Grupo classificado
1	15,68	14,95	14,10	13,74	<b>13,09</b>	13,15	14,03	Aristocracia	Estabilidade
2	15,55	13,68	<b>12,42</b>	13,84	15,72	16,65	17,32	<b>Adolescência</b>	<b>Adolescência</b>
3	15,24	14,30	13,10	11,60	<b>10,69</b>	13,31	16,26	Plenitude	Estabilidade
4	12,96	12,80	10,87	<b>10,18</b>	11,60	13,53	13,47	<b>Plenitude</b>	<b>Plenitude</b>
5	<b>11,39</b>	11,59	12,10	12,88	13,81	15,42	16,05	Plenitude	Infância
6	<b>9,09</b>	11,15	14,03	15,22	14,64	14,82	15,12	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
7	<b>11,39</b>	11,57	11,99	12,62	13,67	15,54	16,28	Plenitude	Infância
8	14,72	14,37	13,44	12,82	10,87	<b>9,13</b>	9,55	<b>Aristocracia</b>	<b>Aristocracia</b>
9	14,64	14,16	13,59	11,93	<b>10,67</b>	12,93	15,79	<b>Estabilidade</b>	<b>Estabilidade</b>
10	<b>9,65</b>	10,27	10,99	12,74	14,36	15,20	14,16	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
11	16,40	14,14	11,93	<b>11,23</b>	11,42	13,57	16,01	Adolescência	Plenitude
12	10,05	<b>10,00</b>	11,33	13,78	15,40	16,50	16,15	<b>Toca-toca</b>	<b>Toca-toca</b>
13	<b>11,73</b>	13,09	14,39	14,52	13,46	13,33	13,62	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
14	10,05	<b>10,00</b>	11,34	13,78	15,42	16,53	16,16	<b>Toca-toca</b>	<b>Toca-toca</b>
15	<b>12,05</b>	12,80	13,89	14,65	14,61	14,82	14,76	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
16	15,68	14,95	14,10	13,74	<b>13,09</b>	13,16	14,03	Aristocracia	Estabilidade
17	12,83	12,44	9,99	<b>8,62</b>	10,25	12,92	13,46	<b>Plenitude</b>	<b>Plenitude</b>
18	14,27	13,88	<b>13,35</b>	13,49	14,22	15,41	15,73	Plenitude	Adolescência
19	<b>8,36</b>	9,24	10,93	12,89	15,23	17,26	17,14	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
20	15,55	14,15	13,46	12,88	<b>12,13</b>	13,78	16,21	Plenitude	Estabilidade
21	15,41	15,82	14,10	<b>11,26</b>	11,61	15,29	17,33	Estabilidade	Plenitude
22	<b>11,01</b>	11,04	11,70	12,30	11,88	12,34	13,01	Aristocracia	Infância
23	15,16	15,22	13,84	12,96	12,54	11,74	<b>10,34</b>	<b>Burocracia</b>	<b>Burocracia</b>
24	13,01	13,09	13,76	13,84	12,99	<b>12,94</b>	13,72	Infância	Aristocracia
25	13,09	13,12	<b>12,10</b>	12,30	13,70	15,22	15,11	Plenitude	Adolescência
26	12,57	12,71	<b>11,83</b>	11,87	13,30	15,26	15,53	Estabilidade	Adolescência
27	15,97	14,76	13,57	12,27	<b>11,37</b>	13,22	15,75	<b>Estabilidade</b>	<b>Estabilidade</b>

**Quadro 7 - Distâncias das empresas e as fases geneticamente puras**

Fonte: dados da pesquisa.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

Das 27 empresas estudadas, o sistema classificador concordou com 14 das classificações feitas anteriormente pelos respondentes (51,85%). Entretanto, o sistema não faz isto de forma abrupta. Tomando o caso da Empresa-1, esta foi classificada inicialmente como estando na Aristocracia e re-classificada em Estabilidade. Contudo, fazendo uma análise difusa, sua classificação geral poderia ser entendida como: Infância (19,17%), Toca-toca (22,94%), Adolescência (27,32%), Plenitude (29,18%), Estabilidade (32,52%), Aristocracia (32,22%) e Burocracia (27,68%). Estes cálculos foram obtidos mediante uma função de pertinência dada por

$$\wp = 1 - \left( \frac{d(e_i, e_j)}{19,40} \right), \text{ onde } 19,40 \text{ é a maior distância calculada entre as sete etapas descritas por}$$

Adizes (quadro 04).

No Quadro 8 é apresentada a classificação difusa de todas as empresas pesquisadas. Esta classificação coaduna com o recapitulacionismo de Haeckel, pois as empresas podem ser vistas pertencendo em algum grau aos seus estados ancestrais e se adequando a estágios posteriores.

Empresa	INFA	TOCA	ADOL	PLEN	ESTA	ARIS	BURO	Grupo Observado	Grupo classificado
1	0,1918	0,2294	0,2732	0,2918	<b>0,3253</b>	0,3222	0,2768	Aristocracia	Estabilidade
2	0,1985	0,2948	<b>0,3598</b>	0,2866	0,1897	0,1418	0,1072	<b>Adolescência</b>	<b>Adolescência</b>
3	0,2144	0,2629	0,3247	0,4021	<b>0,4490</b>	0,3139	0,1619	Plenitude	Estabilidade
4	0,3320	0,3402	0,4397	<b>0,4753</b>	0,4021	0,3026	0,3057	<b>Plenitude</b>	<b>Plenitude</b>
5	<b>0,4129</b>	0,4026	0,3763	0,3361	0,2881	0,2052	0,1727	Plenitude	Infância
6	<b>0,5314</b>	0,4253	0,2768	0,2155	0,2454	0,2361	0,2206	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
7	<b>0,4129</b>	0,4036	0,3820	0,3495	0,2954	0,1990	0,1608	Plenitude	Infância
8	0,2412	0,2593	0,3072	0,3392	0,4397	<b>0,5294</b>	0,5077	<b>Aristocracia</b>	<b>Aristocracia</b>
9	0,2454	0,2701	0,2995	0,3851	<b>0,4500</b>	0,3335	0,1861	<b>Estabilidade</b>	<b>Estabilidade</b>
10	<b>0,5026</b>	0,4706	0,4335	0,3433	0,2598	0,2165	0,2701	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
11	0,1546	0,2711	0,3851	<b>0,4211</b>	0,4110	0,3005	0,1747	Adolescência	Plenitude
12	0,4820	<b>0,4845</b>	0,4160	0,2897	0,2062	0,1495	0,1675	<b>Toca-toca</b>	<b>Toca-toca</b>
13	<b>0,3954</b>	0,3253	0,2582	0,2515	0,3062	0,3120	0,2979	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
14	0,4820	<b>0,4845</b>	0,4155	0,2897	0,2052	0,1479	0,1670	<b>Toca-toca</b>	<b>Toca-toca</b>
15	<b>0,3789</b>	0,3402	0,2840	0,2448	0,2469	0,2361	0,2392	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
16	0,1918	0,2294	0,2732	0,2918	<b>0,3253</b>	0,3216	0,2768	Aristocracia	Estabilidade
17	0,3387	0,3587	0,4851	<b>0,5557</b>	0,4717	0,3340	0,3062	<b>Plenitude</b>	<b>Plenitude</b>
18	0,2644	0,2845	<b>0,3119</b>	0,3046	0,2670	0,2057	0,1892	Plenitude	Adolescência
19	<b>0,5691</b>	0,5237	0,4366	0,3356	0,2149	0,1103	0,1165	<b>Infância</b>	<b>Infância</b>
20	0,1985	0,2706	0,3062	0,3361	<b>0,3747</b>	0,2897	0,1644	Plenitude	Estabilidade
21	0,2057	0,1845	0,2732	<b>0,4196</b>	0,4015	0,2119	0,1067	Estabilidade	Plenitude
22	<b>0,4325</b>	0,4309	0,3969	0,3660	0,3876	0,3639	0,3294	Aristocracia	Infância
23	0,2186	0,2155	0,2866	0,3320	0,3536	0,3948	<b>0,4670</b>	<b>Burocracia</b>	<b>Burocracia</b>
24	0,3294	0,3253	0,2907	0,2866	0,3304	<b>0,3330</b>	0,2928	Infância	Aristocracia

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

25	0,3253	0,3237	<b>0,3763</b>	0,3660	0,2938	0,2155	0,2211	Plenitude	Adolescência
26	0,3521	0,3448	<b>0,3902</b>	0,3881	0,3144	0,2134	0,1995	Estabilidade	Adolescência
27	0,1768	0,2392	0,3005	0,3675	<b>0,4139</b>	0,3186	0,1881	<b>Estabilidade</b>	<b>Estabilidade</b>

**Quadro 8 - Classificação difusa das empresas nas fases geneticamente puras**

Fonte: dados da pesquisa.

Das 13 empresas (48,15%) que não foram classificadas conforme observação preliminar dos pesquisadores, 8 delas (29,63%) foram classificadas em fases imediatamente laterais, ou seja, em alguma fase imediatamente anterior ou posterior. A Empresa-26 inicialmente classificada como Estabilidade foi re-classificada como Adolescência, quer dizer, em duas fases anteriores da que se imaginava.

Somente 4 empresas (14,81%) foram classificadas em grupos longínquos, é o caso da Empresa-5 e da Empresa-7, classificadas como Plenitude e re-classificadas como Infância. A Empresa- 22, Aristocrata em princípio foi re-classificada como Infância e a Empresa-14, *a priori* classificada como Infância e re-classificada como Aristocrata.

Nos casos das Empresas-22 e Empresa-24, supõe-se que houve falhas no preenchimento do questionário, pois a classificação difusa das mesmas não apresenta grandes diferenças em seus graus de pertinência. Voltando aos questionários aplicados em ambas as empresas foi possível constatar que o respondente avaliou suas empresas de modo uniforme em todas as fases indicadas por Adizes, não deixando espaço para uma interpretação mais clara e, conseqüentemente, danificando a análise que se pretendia.

## 7 CONCLUSÕES

O artigo teve como objetivo a proposição de um sistema classificador genético híbrido de empresas, fazendo um mapeamento genético de organizações em seus diversos estágios em seu ciclo de vida. Para tanto, foram pesquisadas 27 empresas, previamente classificadas com base nas respostas aos questionários e checadas por meio da análise discriminante. Construíram-se também empresas virtuais com o atributo de pureza genética para cada fase. Estas empresas virtuais ajudaram no cálculo da distância genética em relação às empresas pesquisadas.

Na primeira etapa da pesquisa, em que os respondentes foram solicitados a atribuir uma nota na escala limitada no intervalo inteiro de zero até quatro para as três características típicas preconizadas por Adizes (1993, 1999, 2004) em cada uma das sete fases, os resultados revelaram

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

que 6 empresas se encontram na infância, 2 na toca-toca, 2 na adolescência, 8 na plenitude, 4 na estabilidade e 4 na aristocracia. Essa classificação pode não ser tão determinística quanto as respostas indicam, uma vez que é possível a empresa apresentar características ainda muito próximas da fase anterior ou já se aproximar em alguns aspectos da fase seguinte.

No refinamento da análise dos dados coletados, em que se aplicou um sistema classificador híbrido, baseado na metaheurística dos algoritmos genéticos de Holland (1975) e na matemática difusa de Zadeh (1965), do ciclo de vida das organizações na visão de Adizes (1990), algumas diferenças na classificação das empresas foram constadas. Das 27 empresas estudadas, o sistema classificador concordou com 14 (51,85%) das classificações feitas anteriormente com base nas respostas das empresas; em 8 empresas (29,63%) houve classificação imediatamente lateral; observou-se uma empresa (3,70%) distanciada a duas fases da classificação dada *a priori*; e em 4 empresas (14,81%) ocorreu classificação distorcida da inicialmente atribuída.

Conclui-se que o classificador genético difuso proposto mostrou-se válido para confirmar a classificação realizada a partir da *survey*, uma vez que apresentou um elevado nível de concordância com os achados nesta etapa. No entanto, o diferencial da metodologia aplicada é percebida ao classificar empresas em fases imediatamente laterais às identificadas pelas respostas na pesquisa de levantamento. Isso sugere que a metodologia proporciona um refinamento na classificação das empresas nos estágios do ciclo de vida organizacional. Outro diferencial é que, a partir da aplicação do classificador genético difuso, foi possível identificar empresas com respostas inconsistentes, permitindo que se confirmassem as respostas e assim proporcionar maior segurança na classificação promovida.

Em síntese, os resultados da pesquisa evidenciam que o classificador genético difuso proposto conseguiu aferir com razoável grau de acerto a evolução genética da empresa por meio de características do comportamento organizacional em cada fase do ciclo de vida, conforme preconizado por Adizes (1999), tal como é percebido na seleção/evolução das espécies. Os achados também reforçam que as empresas em fases mais avançadas do ciclo de vida organizacional passaram por uma série de estágios que reproduzem em sua seqüência natural as formas adultas de seus ancestrais, conforme previsto por Gould (1999) na evolução dos animais.

Diante das limitações decorrentes das estratégias de pesquisa que consubstanciaram o estudo, recomenda-se que pesquisa idêntica seja realizada em empresas de outra atividade

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

econômica para comparar os resultados e validar o classificador genético difuso exposto. Além disso, como a pesquisa se limitou a investigar as fases do ciclo de vida organizacional propostas por Adizes (1999), recomenda-se que esta pesquisa seja reaplicada considerando as fases propostas por outros autores, por exemplo Greiner (1986) e Gersick et al. (1997), para verificar congruências nos resultados e validar a metodologia exposta.

## **REFERÊNCIAS**

ADIZES, I. **Gerenciando os ciclos de vida das organizações**. São Paulo: Printice Hall, 2004.

ADIZES, I. **Os ciclos de vida das organizações**: como e por que as empresas crescem e morrem e o que fazer a respeito. São Paulo: Thompson, 1999.

ADIZES, Ichak. **Os ciclos de vida das organizações**: como e por que as empresas crescem e morrem e o que fazer a respeito. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1993.

BEKAMAN, O.R.; COSTA NETO, P.L.O. **Análise estatística da decisão**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1980.

BOENTE, A.; BRAGA, G. **Metodologia científica contemporânea para universitários e pesquisadores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2004.

BOOLE, G. **An investigation of the laws of thought are founded the mathematical theories of logic and probabilities**. Nova York: Dover Publications Inc., 1958.

BRUTER, C.P. **Compreender as matemáticas**: as dez noções fundamentais. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

CASTILLO, R.D. **Historia de las ciencias**: el paradigma electromagnético y los materiales sintéticos del siglo XIX. Disponível em: <[http://es.geocities.com/rdelgado01/histciencias/HC8\\_SXIX.htm](http://es.geocities.com/rdelgado01/histciencias/HC8_SXIX.htm)>. Acesso em: 16 jan. 2009.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHURCHILL, N.C.; LEWIS, V.L. The five stages of small business growth. **Harvard Business Review**. May/Jun., 1983.

**Sistema classificador híbrido do ciclo de vida organizacional**  
**Nelson Hein, Ilse Maria Beuren, Aliciane Aparecida Novello**

GERICK, K.E.; DAVIS, J.A.; HAMPTON, M.M.; LANSBERG, I. **De geração para geração: ciclo de vida das empresas familiares**. São Paulo: Negócio Editora, 1997.

GOLDBERG, D. E. **Genetic algorithms in search, optimization and machine learning**. Nova York: Addison-Wesley, 1992.

GOULD, S.J. **O fim dos tempos**. Lisboa: Terramar, 1999.

GREINER, L.E. **Evolução e revolução no desenvolvimento das organizações**. São Paulo: Nova Cultural, 1986.

HEIN, N. **Técnica do compartilhamento sucessivo**: um algoritmo memético na otimização de funções multimodais. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

HEIN, N. Um modelo didático de otimização genética. **Boletim do Departamento de Matemática da FURB**, n.32, Blumenau, 1995.

HOLLAND, J. **Adaptation in natural and artificial systems**. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1975.

KANDEL, A. **Fuzzy mathematical techniques with applications**. Nova York: Addison-Wesley, 1986.

KAUFMANN, L. **Passaporte para o ano 2000**: como desenvolver e explorar a capacidade empreendedora para crescer com sucesso até o ano 2000. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

KIMBERLY, J.; MILES, R. **The organizational life cycle**. San Francisco: Jossey-Bass, 1980.

LEZANA, A.G.R. **Ciclo de vida das pequenas empresas**. Florianópolis: UFSC, 1996. (apostila).

MALUCHE, M.A. **Modelo de controle de gestão para a pequena empresa como garantia de qualidade**. 2000. 247 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

- MINTZBERG, H. **Mintzberg on management**: inside our strange world of organizations. New York: The Free Press, 1989.
- MOUNT, J.; ZINGER, J.T.; FORSYTH, G.R. Organizing for development in the small business. **Long Range Planning**, v. 26, n. 5, 111-120, 1993.
- OLIVEIRA, S.L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.
- QUINN, R.E.; CAMERON, K. Organizational life cycles and shifting criteria of effectiveness: some preliminary evidence. **Management Science**, v. 29, n. 1, p. 33-51, jan. 1983.
- REYNOLDS, P.; STOREY, D. J.; WESTHEAD, Paul. Cross-national comparisons of the variation in new firm formation rates. **Regional Studies**, n. 28, p. 443-456, 1994.
- RICHARDSON, R.J. et al. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SCOTT, M.; BRUCE, R. Five stages of growth in small business. **Long Range Planning**, v. 20, n. 3, 45-52, 1987.
- TICHY, N. Problem cycles in organizations and the management of change, In KIMBERLY, J.; MILES, R. (Eds), **The organizational life cycle**. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1980. pp.164-183.
- ZADEH, L. Fuzzy sets. **Information and control**, Nova York, v.8, 1965.
- ZIMMERMANN, H.J. **Fuzzy sets**: theory and its applications. Dordrecht: Kluwer Publishing, 1991.
-