

## **Elaboração e Experimento de um Método de Marketing Viral e Database Marketing Baseado em Algoritmos Genéticos**

### **Preparation and Experiment of a Viral Marketing Method and Database Marketing Based on Genetic Algorithms**

Fábio Roberto Ferreira Borges

Doutorando em Administração – FACE/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

fabiorfborges@hotmail.com

Carlos Alberto Gonçalves

Doutor pela FEA/Universidade de São Paulo – USP

Professor da FACE/ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

carlos@face.ufmg.br

Ricardo Teixeira Veiga

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais

Professor da FACE/ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

ricardo.necc@gmail.com

Marlusa Gosling

Doutora em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais

Professora da FACE/ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

marlusa@cepead.face.ufmg.br

Izabella Bueno Fernandes

Graduanda em Administração pelo Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

izabellafernandes@hotmail.com

Editora Científica: Vera L. Cançado  
Avaliação: Double Blind Review pelo SEER/OJS  
Organização Comitê Científico: Moema Miranda de Siqueira  
Recebido em 13.04.2012  
Aprovado em 22.05.2012  
Revisão: Gramatical, normativa e de formatação



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

## RESUMO

Este artigo apresenta um método desenvolvido para a otimização dos esforços de comunicação e vendas em meio eletrônico, baseando-se no conceito de algoritmos genéticos. Para tal, foi realizada a revisão bibliográfica dos temas database marketing, descoberta de conhecimento em bases de dados, marketing viral e algoritmos genéticos, que permitiu o desenvolvimento do método proposto e a esquematização dos passos iterativos. Em seguida, com o objetivo de demonstrar a aplicação da metodologia desenvolvida, foi utilizado o método empírico-experimental, a fim de manipular a variável independente e comparar os resultados obtidos na variável dependente com padrões de referência encontrados na literatura. O método foi testado em um grupo experimental de 60 indivíduos. O resultado da taxa de clicagem no experimento, em que os indivíduos foram selecionados com base na Roleta Viciada, que considerava o *fit* dos mesmos com a mensagem, foi de 13,3%. Esse resultado é bem acima das porcentagens apresentadas pela literatura como padrão de referência, indicando as possibilidades gerenciais de utilização do método desenvolvido.

**Palavras-chave:** Marketing Viral. Database Marketing. Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados. Algoritmos Genéticos.

## ABSTRACT

This paper presents a method developed for optimization of communication and sales efforts in the electronic media, based on the Genetic Algorithms concept. For this purpose, this article presents a literature review of Database Marketing, Knowledge Discovery in Databases, Viral Marketing and Genetic Algorithms, enabling the development of the proposed method and its iterative steps. Then, to demonstrate the application of the developed method, an experiment was realized in order to manipulate independent variables and compare the results obtained with the dependent variables found in the literature reference standards. The method was tested in an experimental group with 60 individuals. The experiment click-through rate, in which individuals were roulette-wheel selected considering their fit to the message, was 13.3%. This result is well above the percentages presented in the literature, pointing to the management possibilities of this method application.

**Key-words:** Viral marketing. Database Marketing. Knowledge Discovery in Databases. Genetic Algorithms.

## 1 INTRODUÇÃO

As primeiras propagandas veiculadas na televisão tinham forte impacto nos consumidores. Porém, com o passar das décadas, os indivíduos se viram bombardeados com acúmulo de mensagens publicitárias, impossível de serem assimiladas, chegando a três mil exposições diárias à propaganda (MCCONNEL; HUBA, 2006). Dessa forma, ficou cada vez mais difícil para as empresas o feito de se comunicar efetivamente com o seu público. Isso porque o alto número de mensagens publicitárias recebidas diariamente acarreta o desenvolvimento nos indivíduos da percepção seletiva, que possibilita a exposição, atenção, compreensão e retenção das mensagens de maneira seletiva (TAYLOR; FRANK; BANG, 2006).

Para a realização desse contato efetivo com os consumidores, as empresas passaram a construir grandes bancos de dados com informações sobre seus clientes, o que ficou conhecido como database marketing. Essa forma de comunicação direta com o consumidor gerou significativa melhora dos resultados nas empresas que adotaram esse tipo procedimento, como indica Bretzke (1992).

Malas-diretas, cartas, folhetos, visitas de vendedores, entre outros, eram os meios pelos quais as empresas dispunham para a execução de suas campanhas promocionais de marketing direto. Porém, a Internet viabilizou outras formas de contato com os consumidores, sendo que a mais usada, desde o começo, foi o e-mail. Contudo, essa comunicação, que demonstrava ser uma saída para a otimização de custos promocionais, também sofreu com o processo de percepção seletiva. Muitas empresas passaram à utilização massificada de *e-mails* e outros recursos da Internet na divulgação de produtos e serviços e, então, o consumidor começou a ignorar grande parte dessas mensagens (GODIN, 2000).

Nesse sentido, o marketing viral surgiu como uma estratégia que encoraja indivíduos ao repasse de mensagens de marketing para outros, criando um ambiente favorável para o crescimento exponencial da comunicação, tanto na exposição como na influência da mensagem em redes de contato preexistentes (WILSON, 2000). Assim, o marketing viral, desde sua fase inicial de divulgação da mensagem, deve preferencialmente conseguir com que os *hubs* (indivíduos com mais poder de influência em seu grupo de convívio) se sintam motivados a repassar essa mensagem.

Nesse contexto, este artigo relacionou estratégias de database marketing com o marketing viral, com o intuito de desenvolver uma metodologia para expansão do alcance de

uma mensagem. Dessa forma, é apresentado um método na interface dos temas marketing viral, database marketing e algoritmos genéticos, estabelecido como alternativa para que as empresas consigam se comunicar de maneira mais efetiva com os seus clientes atuais e potenciais. A partir de um banco de dados de consumidores, a sequência de passos desenvolvida, baseada em algoritmos genéticos, pode ser aplicada por empresas com o objetivo de encontrar os indivíduos que interajam melhor com a mensagem publicitária, seja propagando mais ou comprando mais, e, assim, direcionar os esforços de promoção apenas para *target* com perfil mais adequado, localizado a partir do método baseado em algoritmos genéticos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Database marketing

Atualmente, as empresas têm construído bancos de dados que, segundo Kotler e Keller (2007), formam um conjunto organizado de dados abrangentes sobre os clientes existentes ou potenciais, que seja atual, acessível e prático para as atividades de marketing, principalmente de marketing direto. Consultando seus bancos de dados, as empresas passam a conhecer melhor os seus clientes, podendo melhorar seu atendimento de acordo com as necessidades dos mesmos, permitindo o acompanhamento, monitoramento e aproximação (GILBERTI; JEUNON; ANDRADE, 2007). De acordo com Urdan e Urdan (2006), nenhum outro recurso tem impacto equivalente ao das bases de dados (BD). Assim, a gestão de conhecimento de clientes pode ser considerada elemento importante para a orientação de mercado e, por conseguinte, modalidade fundamental dos processos de marketing (GONÇALVES FILHO; GONÇALVES; PARDINI, 2008), sendo também um processo de aprendizado para a empresa (ARAÚJO; NEVES, 2005).

O database marketing pode ser esquematizado em uma estrutura de sistema que prescinde das informações cuja disponibilidade é provida pelos sistemas de informação empresariais (JAMIL, 2006). Por meio de monitoramento ambiental e de uma coleta de informações internas e externas, os dados são adquiridos e armazenados em um banco de dados. A partir das informações armazenadas é gerado o processo de administração e gerência de marketing, incluindo a geração de oportunidades, estratégias, planejamento, implantação, operação e controle das atividades de marketing (GONÇALVES; JAMIL; TAVARES, 2002).

Bretzke (1992) menciona a importância do uso do database marketing na sustentação dos relacionamentos com os clientes e cita pontos de suma importância, como: a criação de relacionamentos entre a empresa e seus consumidores; a exploração de tais relacionamentos para transformar *prospects* em clientes dos produtos ou serviços oferecidos pela empresa; a construção e perpetuação da fidelização de clientes ou consumidores; a melhora dos resultados de vendas; a identificação de novos nichos de mercado; e a otimização e redução dos custos de comunicação a partir do uso integrado de mídia como TV, rádio, revistas, jornais, *telemarketing* e mala direta.

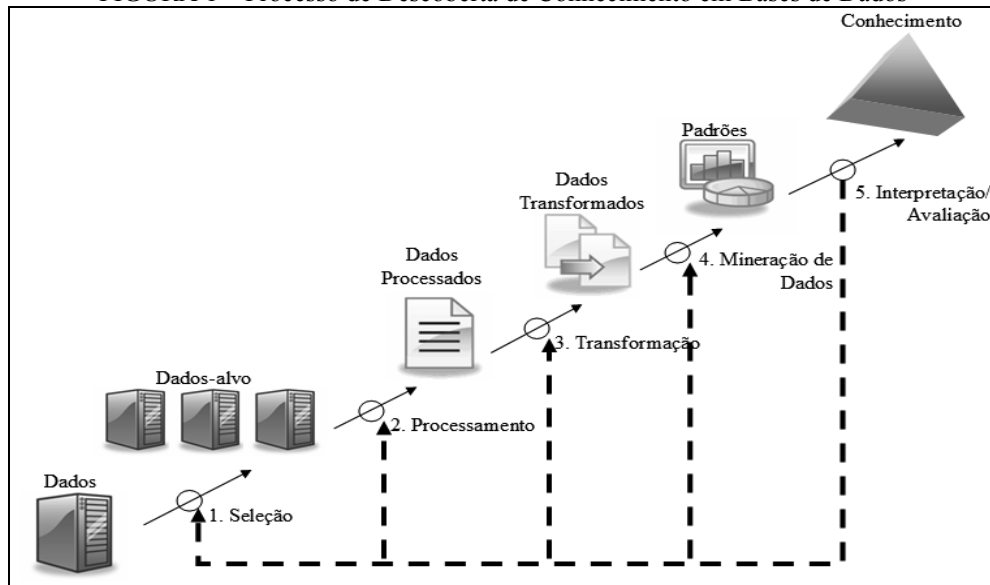
## 2.2 Descoberta de conhecimento em bases de dados

Entre os dados armazenados nas empresas, existem informações que necessitam de técnicas para serem extraídas e que, se assim o forem, podem auxiliar o administrador na tomada de decisão. Assim, está presente o processo de descoberta de conhecimento em bases de dados (DCBD, no inglês *Knowledge Discovery in Databases* – KDD) (MARTINHAGO, 2005). A DCBD consiste numa série bem definida de passos, desde a preparação dos dados até a extração de padrões sobre esses dados e avaliação dos mesmos (PINTO, 2006).

Da premissa de que existe mais informação em uma base de dados do que é perceptível numa análise simples, de acordo com Pinto (2006) é possível enunciar quatro tipos de conhecimento, que correspondem igualmente ao nível de sua profundidade: conhecimento tácito - informação que pode ser facilmente extraída, utilizando processos de interrogação em BD simples ou cálculos estatísticos básicos; conhecimento multidimensional - informação que pode ser analisada por recurso a ferramentas de processamento analítico *on-line* (no inglês *On-line Analytical Process* – OLAP); conhecimento escondido - conhecimento determinado pela utilização de algoritmos de aprendizagem automática simbólica (*machine learning*); e conhecimento profundo - conhecimento em BD que só pode ser localizado a partir de pistas (ex: informação encriptada).

A transformação dos dados em informações que possam auxiliar a tomada de decisões é um processo complexo (MARTINHAGO, 2005). As cinco fases desse processo são mostradas na Figura 1:

FIGURA 1 – Processo de Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados



Fonte: adaptado de Martinhago (2005).

Como mencionado, o presente texto inspirou-se no processo iterativo presente nos algoritmos genéticos para o desenvolvimento de uma metodologia de busca, em um banco de dados de clientes, do melhor perfil para otimização dos esforços de database marketing, buscando, assim, tornar a mensagem viral, por meio do estímulo do indivíduo em propagar a mensagem recebida, tema da próxima sessão secundária.

### 2.3 Marketing viral

A partir da constante atenção depreendida do melhor relacionamento com os clientes e da busca contínua pela redução de custos, as empresas passaram a focar diretamente a Internet como alternativa de comunicação precisa e eficaz. Assim, o desdobramento dessa ideia começou a motivar as empresas a pensarem em novas formas de comunicação pela Internet, com o mínimo esforço no envio de mensagens (GLADWELL, 2000). Como resposta a esse problema surgiu o marketing viral, considerado uma espécie de boca a boca, que é a comunicação entre consumidores sobre determinado produto (DATTA; SACHAN, 2005), potencializado pelo poder multiplicador da Internet.

De acordo com Wilson (2000), o marketing viral é uma estratégia que encoraja indivíduos da sociedade a repassar uma mensagem de marketing para outros, criando potencial para o crescimento exponencial, tanto na exposição como na influência da mensagem, utilizando-se de redes de contato preexistentes. Para o crescimento desejado, o marketing viral necessita usar a Internet, meio pelo qual as pessoas trocam mensagens em

elevado número, podendo atingir grande quantidade de indivíduos em apenas um envio de mensagem.

Para Cyrot, Urdl e Alves (2005), o lançamento de produtos, ou serviços inovadores, principalmente, precisa concentrar-se no princípio do marketing viral, que se apoia em quatro conceitos: satisfação, simplicidade, segmentação e alvos programados. A satisfação, como conceito, está relacionada à maneira de as pessoas falarem de um produto, diretamente afetada pela sua percepção de valor e qualidade. A simplicidade, como conceito, está atrelada à facilidade em explicar a inovação que o produto representa. A segmentação refere-se à escolha do segmento pelo qual se deseja que a mensagem seja propagada. Os alvos programados surgem a partir dos indivíduos que devem ser atingidos, preferencialmente, devido à capacidade dos mesmos em atingir e influenciar abrangente número de pessoas. O marketing viral tem como vantagem, comparativamente a outras técnicas, a característica de utilizar-se da comunicação entre indivíduos, que mantêm relação de confiança. Assim, a informação é transmitida de forma sutil, e não de maneira invasiva, encontrando um receptor mais susceptível ao contato.

## 2.4 Algoritmos genéticos

A Teoria da Evolução de Darwin inspirou toda uma família de métodos computacionais que ficaram conhecidos como algoritmos evolucionários e algoritmos genéticos (GA). Os algoritmos genéticos são procedimentos de busca baseados na seleção natural (GOLDBERG, 1994), utilizados como técnicas heurísticas de otimização global (LINDEN, 2006). Darwin chamou de seleção natural o processo em que o ambiente favorece a sobrevivência dos indivíduos que dispõem de certas características para enfrentar os problemas oferecidos pelo meio (UZUNIAN; BIRNER, 2001).

A principal motivação na aplicação de algoritmos genéticos nos dias atuais vem de sua potencialidade como uma técnica de otimização de características particulares, combinando intrinsecamente procedimentos de busca direcionada e aleatória (FARAH, 2000). Dessa forma, a partir dos anos 80, o algoritmo genético recebeu importante impulso em diversas áreas de aplicação científica, devido principalmente à versatilidade e a seus excelentes resultados apresentados (COSTA; POPPI, 1999). De forma geral, algoritmos genéticos são técnicas utilizadas para encontrar respostas para problemas de difícil resolução, baseando-se nos princípios que as espécies utilizaram para permanecerem vivas no nosso ambiente. O algoritmo genético mais simples consiste em três operações básicas: seleção, crossover e

mutação (GOLDBERG, 1994). E desmembra a etapa de seleção em: codificação das variáveis, criação da população inicial e sistema de avaliação; temos os cinco processos que estruturam um algoritmo genético.

Na etapa de codificação das variáveis, faz-se uma analogia com o cromossomo biológico na construção de um cromossomo artificial, definindo a característica de cada gene no indivíduo a ser construído. O código binário é utilizado para essa codificação. Na criação da população inicial ocorre um processo randômico de geração de cromossomos dos indivíduos que participarão do processo evolutivo. Na etapa de sistema de avaliação, é executada uma função que determina a qualidade de cada indivíduo envolvido no processo, considerada como critério que estabelecerá a probabilidade que cada indivíduo tem de ser selecionado como pai da geração seguinte. O crossover é a etapa em que os pais selecionados têm seus materiais genéticos cruzados em um ou mais pontos, gerando, assim, os novos indivíduos da população. A mutação é a troca de um ou mais genes do cromossomo gerado como novo indivíduo, como medida para manter a variabilidade genética e frear a convergência rápida das características. Usualmente estabelece-se que a probabilidade de ocorrer uma mutação no código de cada novo indivíduo é de até 5% (SANTA CATARINA; BACH, 2003).

### 3 METODOLOGIA

A fase inicial da pesquisa, que deu origem a este artigo, caracterizou-se como exploratória, para prover o pesquisador de mais conhecimento sobre o tema, ou problema de pesquisa, em perspectiva (MATTAR, 2007). Nesse primeiro momento os temas marketing viral, database marketing e algoritmos genéticos foram pesquisados em levantamento bibliográfico, sendo possível verificar a viabilidade de realização de pesquisa na interface dos temas.

Em um segundo momento, foi desenvolvida a proposta de uma metodologia de marketing viral e database marketing, baseada em algoritmos genéticos. Essa metodologia buscou a solução do problema de como otimizar os esforços de comunicação e vendas na Internet. Mattar (2007) define a pesquisa conclusiva como uma investigação caracterizada por possuir objetivos bem definidos, procedimentos formais, ser bem estruturada e dirigida para a solução de problemas ou avaliação de alternativas de cursos de ação. Sendo assim, essa fase da pesquisa caracterizou-se como conclusiva.



No terceiro momento, foi realizado um projeto experimental com o objetivo de simular a utilização do método proposto. Esse projeto experimental de campo objetivou demonstrar como deve ser feita a aplicação da metodologia proposta, comparando os resultados a padrões de referência encontrados na literatura. Segundo Mattar (2007), um experimento de campo é um projeto de pesquisa experimental conduzido numa situação real na qual uma ou mais variáveis independentes são manipuladas pelo pesquisador e seu efeito medido sobre uma ou mais variáveis independentes.

O projeto experimental foi realizado em uma população de 60 indivíduos, em grupo único, a partir de seus dados primários demográficos e de estilo de vida. Os resultados do grupo foram comparados a dados secundários que indicam o comportamento usual de indivíduos no acesso a mensagens, considerando-se que estes últimos possuem mais abrangência do que alcançaria a constituição de um grupo-controle. Durante a execução dessa simulação, foram enviadas mensagens para os participantes que constituíram a variável independente, manipulada pelo pesquisador, cujo efeito pode ser medido e comparado (MILLER, 1977). Para tal, o efeito foi medido pela ferramenta SiteMeter, que constituiu a variável dependente desse experimento, usada para descrever os comportamentos que foram mensurados como resultados (GOODWIN, 2001). Foi utilizada a observação disfarçada, a qual se recomenda quando se pressupõe que o conhecimento por parte do pesquisado, que está sendo observado, pode induzi-lo a ter comportamento anormal (MATTAR, 2007), visando diminuir o efeito de variáveis estranhas.

#### **4 MÉTODO DE MARKETING VIRAL E DATABASE MARKETING BASEADO EM ALGORITMOS GENÉTICOS**

Para a compreensão do proposto, suponha que uma empresa fabricante de extensa linha de aparelhos eletrodomésticos (geladeira, aparelho de som, ventilador, etc.) está para lançar um novo produto e disponibilizará recursos para o seu departamento de marketing realizar a campanha de divulgação pela Internet. Essa empresa dispõe de um banco de dados com seus clientes (atuais e potenciais). Porém, sabe que nessa base de dados encontram-se diversos perfis, desde executivos até jovens estudantes, e, assim, não pode enviar a mesma mensagem do novo produto para todos os *e-mails* de seu registro. O método baseado em algoritmos genéticos, proposto neste artigo, busca, então, nesse banco de dados, os indivíduos que possuem o perfil adequado à recepção dessa mensagem, com o critério de escolher aqueles que vão repassá-la a seus contatos e, a partir dessa propagação, ocorrer a otimização dos

esforços da empresa, seja aumentando o número de vendas ou o número de visitantes no seu *site* promocional. Assim, a aplicação do método baseado em algoritmos genéticos estabelece para as empresas melhores possibilidades de relacionamento com seus clientes, à medida que estes só recebam mensagens de seu interesse, otimizando o número de vendas e os esforços promocionais.

Então, a partir de um banco de dados de consumidores, o método baseado em algoritmos genéticos proposto pode ser aplicado com o intuito de encontrar os indivíduos que interajam melhor com a mensagem publicitária a ser divulgada, seja propagando-a mais ou comprando mais, e assim direcionar os esforços de promoção apenas para os indivíduos com perfil mais adequado. Ressalva-se, aqui, que o método inspira-se livremente nos processos de algoritmos genéticos e em sua fundamentação na Teoria da Evolução.

O método baseado em algoritmos genéticos, que foi desenvolvido para ser utilizado como ferramenta marketing viral e database marketing, é apresentado a seguir, onde se encontram descritos todos os passos do procedimento:

#### Início do processo evolutivo

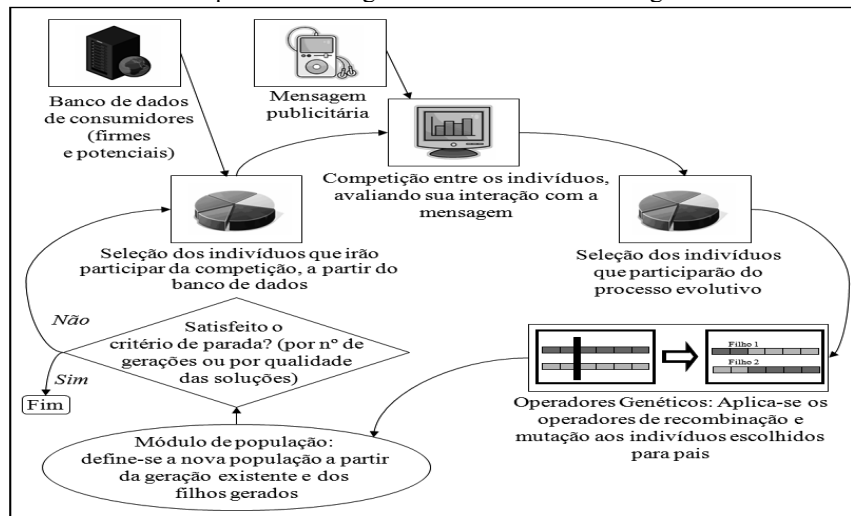
- Passo 1) Selecionar uma mensagem a ser divulgada;
- Passo 2) Codificar essa mensagem;
- Passo 3) Inicializar a população de cromossomos;
- Passo 4) Avaliar cada cromossomo dessa população de acordo com seu *fit* com a mensagem;
- Passo 5) Selecionar os indivíduos a partir de uma roleta viciada para participarem da competição;
- Passo 6) Iniciar competição, critério: indivíduos que melhor interagiram com o conteúdo (comprando, acessando, propagando, etc.);
- Passo 7) Avaliar cada competidor de acordo com seu resultado no Passo 6;
- Passo 8) Selecionar os indivíduos a partir de uma roleta viciada para gerarem novos cromossomos;
- Passo 9) Aplicar os operadores de recombinação e mutação a esses pais, de forma a gerar os indivíduos da nova geração;
- Passo 10) Selecionar os indivíduos mais fracos da população de acordo com a avaliação do Passo 4;
- Passo 11) Inserir os filhos gerados no passo 9 na população, substituindo pelos indivíduos selecionados no Passo 10;

- Passo 12) Se a campanha acabou ou atingiu seu objetivo ou a população satisfaz os requerimentos de desempenho, encerre-o; caso contrário, volte para o Passo 5.

Fim do processo evolutivo

A Figura 2 apresenta o esquema do método baseado em algoritmos genéticos.

FIGURA 2 – Esquema do método baseado em algoritmos genéticos para marketing viral e database marketing



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Foram utilizados neste artigo termos biológicos que devem ser entendidos na forma como destaca Linden (2006) no Quadro 1.

QUADRO 1 - Linguagem natural para linguagem utilizada no GA

LINGUAGEM NATURAL	GA
Gen	Característica
Alelo	Valor
Locus	Posição
Genótipo	Estrutura
Fenótipo	Conjunto de parâmetros

Fonte: Linden (2006).

Além desses termos biológicos, foi necessário trazer outros termos para uma linguagem mais próxima do profissional de marketing, para melhor entendimento do proposto, conforme apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2 - Linguagem do GA para linguagem utilizada no marketing

GA	MARKETING
Mensagem	Mensagem Publicitária
Cromossomos	Consumidores (potenciais ou firmes) em um banco de dados
<i>Fit</i>	Grau de adequação do perfil (código) do cromossomo com o perfil (código) da mensagem
Competição	Período em que os consumidores interagem com a mensagem, em que o vencedor (mais bem avaliado) será o usuário que melhor interagiu com a mensagem (seja comprando, propagando, acessando, etc.)
Filhos	Perfis de consumidores gerados a partir do cruzamento dos perfis selecionados para esse fim

Fonte: desenvolvido pelos autores.

Apesar de ter um processo iterativo simples, esse método baseado em algoritmos genéticos pode ser mais bem entendido por meio de sua demonstração e não apenas com a leitura da sua descrição aqui apresentada. Para tal, foi realizado um experimento de campo para descrever o passo a passo de cada uma das etapas da aplicação desse algoritmo em uma empresa, visando à otimização de esforços de comunicação e vendas na Internet.

## 5 DEMONSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO A PARTIR DE UM EXPERIMENTO DE CAMPO

Na seção anterior foi apresentado o método baseado em algoritmos genéticos para marketing viral e database marketing, com todos os passos de sua execução. Nesta seção é apresentado um experimento de campo no qual foi simulada uma campanha promocional utilizando o método proposto, com o objetivo de demonstrar como se deve proceder para a aplicação desse método em uma empresa.

O método baseado em algoritmos genéticos busca otimizar o esforço das ações de marketing viral e database marketing na Internet com inspiração no processo evolutivo das espécies. O princípio adotado é de que assim como o nosso meio diz muito sobre determinadas características que os indivíduos mais aptos à sobrevivência devem ter, também o conteúdo das mensagens diz muito sobre quem deve recebê-las. Dessa forma, existe uma adaptação do modelo genético para o marketing, cuja mensagem de uma empresa é como o meio ambiente e somente os indivíduos mais aptos, ou seja, que darão melhor retorno à empresa devem recebê-la. E assim, a cada vez que o processo for iniciado, as características predominantes irão sendo refinadas. E assim como aconteceu com as espécies, os profissionais de marketing terão o melhor perfil de consumidor para receber uma mensagem de determinado produto. Esse processo, quando bem aplicado, além de potencializar os

esforços, reduz perdas quanto à imagem da marca, pois a empresa envia suas mensagens ou ofertas apenas para os usuários que realmente têm interesse em recebê-las.

O método desenvolvido é adaptável a diversos critérios, a partir dos quais a empresa poderá escolher qual é o fator preponderante para avaliar a receptividade e a interação do consumidor em relação à sua mensagem. Por exemplo, as empresas podem considerar diversos critérios relevantes para sua avaliação, como: a mensuração do número de acessos de um único usuário ao site; a verificação se o usuário se cadastrou ou não no site; a identificação se o usuário indicou o produto para outras pessoas; a apuração se o usuário clicou em determinado banner; e, por fim, o registro de quanto o usuário comprou.

Como se percebe, a técnica é adaptável a qualquer critério que tenha relação com a resposta do usuário a determinada ação de divulgação de uma mensagem na Internet. Provavelmente, o uso mais almejado seja a mensuração de vendas por intermédio do *web analytics*. No entanto, o método é adaptável a outros critérios.

No experimento que se segue, o critério escolhido foi o número de acessos do usuário ao link do site que lhe foi enviado. Esse experimento buscou simular a utilização do método para que aqui fossem narrados os passos de sua utilização. Dessa forma, critérios como o número de vendas foram inviabilizados, já que para tal seria preciso criar uma empresa que pudesse fornecer notas fiscais e realizar outros processos que não foram tidos como foco no artigo. Porém, mesmo que se interesse por aplicar a técnica com outro critério de avaliação da interação do usuário com a mensagem, ao ler atentamente os passos detalhados, o leitor compreenderá a adaptabilidade da técnica e, assim, poderá adaptá-la e torná-la aplicável ao seu projeto e realidade.

### **Passo 1: Seleção da mensagem a ser divulgada**

O primeiro passo para a aplicação desse algoritmo foi a seleção da mensagem a ser divulgada. No caso de uma empresa que tenha interesse em aplicar o algoritmo, deverá ser selecionado entre seus produtos aquele a ser divulgado. Para o experimento, que é a tentativa de reproduzir o que aconteceria na realidade da aplicação, com o intuito de observação, também fez-se necessário essa escolha.

O direcionamento desse experimento para o público jovem mostrou-se mais adequado e mais conveniente, já que os jovens são aqueles que mais acessam a rede para troca de mensagens e informações (KOTLER; KELLER, 2007).

O produto selecionado foi o *iPhone*, um *smartphone* desenvolvido pela *Apple* com funções de tocador de música, câmera digital e Internet e que oferece serviços como e-mail, mensagens de texto, navegador Internet, visual *voicemail* e conexão *wi-fi* local. O produto *iPhone* foi selecionado, pois seu posicionamento busca o mercado do público jovem e, além disso, representa um produto inovador, que provoca curiosidade no público-alvo, o que facilita o objetivo de conseguir que a mensagem seja acessada e lida.

Para a simulação de uma campanha de lançamento de produto nesse projeto experimental, foi criado um site, no estilo *blog*. Este site e seu conteúdo compõem a mensagem dessa simulação de campanha de lançamento e o *link* foi enviado aos indivíduos selecionados para participarem do experimento. Com o intuito de simular a realidade de campanhas de lançamento, o site foi criado e desenvolvido nos *softwares Adobe Photoshop CS3* e *Adobe Dreamweaver CS3*, buscando ao máximo um *layout* moderno e condizente com os trabalhos gráficos geralmente encontrados em campanhas de divulgação.

## **Passo 2: Codificação da mensagem**

A codificação da mensagem constituiu o passo no qual foi definido um “cromossomo” que trouxe consigo uma série de informações sobre o conteúdo da mensagem a ser divulgada. Esse cromossomo serviu para direcionar a mensagem para os indivíduos que demonstraram mais identificação com a mesma. O cromossomo da mensagem deve ser diretamente comparável com o cromossomo dos indivíduos.

A mensagem do experimento é sobre o produto *iPhone* e a codificação do cromossomo foi definida de acordo com os seguintes genes:

- essa mensagem contém informações sobre produtos da *Apple*?
- essa mensagem contém informações sobre produtos de tecnologia de comunicação móvel com atributos multimídia?
- essa mensagem foi criada com o intuito de ser direcionada para o público jovem entre 14 e 24 anos de idade?
- essa mensagem foi criada com o objetivo de ser direcionada para pessoas que declaram não morar com os pais?
- essa mensagem foi criada para ser direcionada para pessoas residentes no eixo Sul-Sudeste?

Cada resposta corresponde a um alelo, que guarda uma informação específica, em determinado *locus*, sobre a mensagem, cuja representação é composta pelos números zero e um e o símbolo #. O zero significa a resposta não à pergunta correspondente a um gene. O número um significa sim à pergunta correspondente a um gene. O símbolo # significa que não existem dados suficientes para responder sim ou não à pergunta. Esse símbolo pode ser usado apenas nas cadeias cromossômicas referentes aos indivíduos, já que, sobre a mensagem, o divulgador deve ter todas as informações referentes às perguntas feitas a cada um gene.

As perguntas foram criadas para definir o perfil do indivíduo que a mensagem pretendia atingir. Desta forma, investigou-se a respeito: do interesse do indivíduo sobre produtos da *Apple*, pois o *iPhone* é um produto da empresa; do interesse do indivíduo sobre produtos multimídia como o *iPhone*; se o indivíduo tem entre 14 e 24 anos, já que a mensagem tem mais apelo para esse público; de quem reside com o indivíduo (a pergunta a esse *locus* é invertida), reforçando-se o direcionamento da mensagem para jovens que ainda estejam no período de curso escolar ou superior; da localidade de moradia, pois a inserção de produtos de nova tecnologia costuma a ser direcionada principalmente para os polos econômicos do país.

### **Passo 3: Inicialização da população de cromossomos**

A população de cromossomos constituiu o grupo que foi exposto à mensagem deste projeto experimental. Cada um dos indivíduos participantes desta pesquisa foi selecionado por intermédio de uma rede social da Internet. Foram registrados os perfis dos indivíduos com base nos dados que os próprios disponibilizam em suas páginas pessoais nesse *site* de relacionamento.

A seleção dos indivíduos foi dividida em dois processos: aleatório e direcionado. Um grupo de pessoas foi escolhido aleatoriamente e o perfil de cada indivíduo foi tabulado para a forma estrutural descrita para a mensagem. Para a escolha do outro grupo foi feita uma seleção direcionada em comunidades da rede social, em que os indivíduos indicavam espontaneamente o interesse em produtos eletrônicos e especificamente no *iPhone*. O objetivo dessa escolha foi simular o processo de envio de mala direta ou *e-mail* marketing em uma empresa que possui um banco de dados de clientes. Geralmente, as empresas possuem em sua base de cadastros de clientes diversos tipos de perfis de consumidores e selecionam, entre eles, aqueles que irão receber uma mensagem sobre produtos em lançamento. Esse algoritmo orienta-se para a melhora desse processo de envio de mensagem para clientes, de forma que

se consiga que os mesmos a propaguem para seus contatos, otimizando o esforço de comunicação da empresa.

O cromossomo do indivíduo deve ser diretamente comparável com o cromossomo da mensagem. Ou seja, para cada gene em que foi feita uma pergunta sobre o produto selecionado, no caso o *iPhone*, houve uma pergunta correspondente no perfil do indivíduo. Por exemplo, no primeiro *locus* do perfil da mensagem a pergunta que faz o mapeamento foi: “Essa mensagem contém informações sobre produtos da *Apple*?”; e, então, no mapeamento do perfil do indivíduo foi feita a pergunta: “Esse indivíduo demonstra, espontaneamente, interesse por informações sobre produtos da *Apple*?”. Assim, foi possível comparar se o perfil da mensagem era compatível (*fit*) com o perfil de interesses do indivíduo.

A codificação do cromossomo do indivíduo foi definida de acordo com os seguintes genes: a) o indivíduo demonstra, espontaneamente, interesse por informações sobre produtos da *Apple*?; b) o indivíduo demonstra, espontaneamente, interesse por informações sobre produtos de tecnologia de comunicação móvel com atributos multimídia?; c) o indivíduo tem idade entre 14 e 24 anos de idade?; d) o indivíduo declara não residir com os pais?; e) o indivíduo reside no eixo Sul-Sudeste?

Foram selecionados 60 usuários da Internet para participarem da pesquisa e seus dados foram dispostos em um banco de dados. O Quadro 3 apresenta o registro de um dos indivíduos, demonstrando como foi feito esse procedimento.

QUADRO 3 - Indivíduo e seu perfil (fenótipo)

INDIVÍDUOS	SEXO	INTERESSE POR PRODUTOS DA APPLE	INTERESSE POR PRODUTOS MULTIMÍDIA EM GERAL	IDADE ENTRE 14 E 24 ANOS	DECLARA NÃO RESIDIR COM OS PAIS	RESIDÊNCIA NO EIXO SUL-SUDESTE DO BRASIL
Indivíduo 21	M	Não	Não	Sim	Não	Sim

Fonte: dados da pesquisa.

#### **Passo 4: Avaliação de cada cromossomo da população de acordo com seu *fit* com a mensagem**

Nesta etapa do algoritmo genético (GA), os cromossomos dos indivíduos foram comparados com o cromossomo da mensagem, para verificar o quanto eram correspondentes. Por exemplo: um cromossomo com os seguintes alelos: 1,1,1,1 tem dois alelos correspondentes com o cromossomo: 1,1,0,0. Nesse caso, o valor de adequação (*fit*) com a mensagem é dois, pois existem dois genes com o mesmo alelo (valor) no *locus* (posição)



correspondente. Existe também o símbolo representativo #, que quer dizer “tanto faz” e funciona como um coringa, podendo representar um ou zero, tornando a mensagem menos específica, porém mais adaptável. No caso do símbolo #, acrescentará 0,5 ao *fit* total da mensagem. Por exemplo: um cromossomo com os seguintes alelos: 1,#,1,0 tem dois alelos correspondentes e um adaptável com o cromossomo: 1,1,0,0. Nessa situação, o valor de adequação (*fit*) com a mensagem é 2,5, pois existem dois genes com o mesmo alelo no *locus* correspondente e um símbolo #.

Para todos os indivíduos selecionados para o experimento foram calculados seus escores de adequação (*fit*). De acordo com o perfil da mensagem do *iPhone*, para os genes elaborados, representados pelos alelos: 1,1,0,1, os escores dos indivíduos selecionados para este experimento foram armazenados. A Tabela 1 apresenta o registro de um dos indivíduos, com o objetivo de demonstrar como os dados foram tabulados.

TABELA 1 -Escore de um indivíduo em termos de seus alelos em comparação com o perfil da mensagem

INDIVÍDUOS	CODIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO					SCORE (FIT)	PERFIL DA MENSAGEM				
	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 3	Alelo 4	Alelo 5						
Indivíduo 21	0	0	1	0	1	3	1	1	1	0	1

Fonte: dados da pesquisa.

### **Passo 5: Seleção dos indivíduos a partir de uma roleta viciada para participarem da competição**

No passo anterior, todos os indivíduos tiveram um escore calculado de acordo com o número de alelos em mesmo *locus*, comparado com o perfil da mensagem. Esses escores serviram para o cálculo de uma tabela de porcentagens atribuídas a cada indivíduo.

Nos algoritmos genéticos é importante que cada indivíduo tenha a chance de participar do processo evolutivo, para que a variabilidade seja mantida. A roleta viciada utilizada nesse passo, e também no passo 8, é um método para sorteio e cada participante tem uma porcentagem atribuída, que representa sua chance de ser sorteado.

O nome “roleta” é dado em alusão a uma roleta de cassino em que se gira a roleta; uma bola tem chances iguais de cair em cada uma das casas. Porém, no caso do método da “roleta viciada”, a “bola” tem ou mais ou menos chances de cair em cada buraco, por isso o termo “viciada”. Por exemplo: para entendimento do método, é preciso imaginar-se em um cassino, onde, em uma roleta, o número 1 tem um espaço, para conter a bola, maior que os demais

números; quando a roleta girar, a bola tem mais chances, portanto, de cair no número 1, porém, ainda assim, existem chances de que ela caia nos outros números.

Para o cálculo das porcentagens de chance dos indivíduos de serem sorteados, foi usada a seguinte função (Fórmula 1):

$$f(a_x) = \frac{a_x}{\sum_{i=1}^n a_n} \quad (\text{Fórmula 1})$$

Sendo:  $f(x)$  é a porcentagem atribuída a cada indivíduo, calculada a partir da divisão entre a avaliação de determinado indivíduo sobre a somatória das avaliações de todos eles.

Por meio dos escores dos indivíduos foram calculadas as porcentagens de chance que cada um tinha de ser sorteado. Para o sorteio dos indivíduos aptos a participarem do próximo passo do experimento foi construída uma tabela no *Excel*, de forma que com o uso da função “Aleatório” do *software* foi possível utilizar o método da roleta viciada sem influência de algum fator externo. Foi realizado 30 vezes o sorteio dos indivíduos, o que representa a seleção da metade da população inicial. Vale ressaltar que um mesmo indivíduo não pôde ser selecionado mais de uma vez nesse passo 5 e, portanto, após ser sorteado, ele foi “retirado da roleta”.

## Passo 6: Competição

Para a simulação de uma campanha publicitária na Internet, aplicando-se um método de otimização baseada em algoritmos genéticos, foi criado, no passo 1, um endereço eletrônico sobre o produto *iPhone*. Esse endereço foi divulgado para os indivíduos selecionados no passo 5, com o intuito de medir o número de acesso que cada participante gerou. O termo competição utilizado nesse passo 6 deve ser entendido como o período em que se espera que o indivíduo propague a mensagem, sendo mais interessante, para o divulgador da campanha, aquele que mais propagou a mensagem, sendo este, portanto o “vencedor da competição”.

Como esse experimento objetivou criar uma campanha com o intuito de propagar ou gerar mais quantidade de acessos à sua mensagem (*site*), é de grande importância mensurar o número de acessos pelos quais cada um dos indivíduos foi responsável durante determinado período de tempo. Para obter o número de acesso advindo de cada usuário, foi criado um

*website* para ser enviado a cada participante da pesquisa. Esses *websites* tinham o mesmo conteúdo para todos os indivíduos e diferiam apenas em um número identificador em seu endereço, por exemplo: queroiPhone1.blogspot.com, queroiPhone2.blogspot.com, e assim por diante.

Para a aplicação do método proposto nesta pesquisa em uma empresa com um banco de dados consolidados, não seria necessária a criação de vários *websites*, seria mais conveniente manter um *login* para cada cliente, caso a intenção fosse conseguir com que o usuário acessasse a página da empresa. Ou, então, manter um registro do número de acessos à página da empresa a partir de um *link* enviado especificamente para cada consumidor. Para essa fase da pesquisa foi determinado um período de uma semana desde a data em que o participante recebeu o *link* convidando-o para visitar o *website* criado nesse experimento, com a intenção de medir quantos acessos esse indivíduo proporcionou à página.

### **Passo 7: Avaliação de cada competidor de acordo com seu resultado no passo 6**

O critério de avaliação escolhido para esse experimento foi o número de acessos que cada participante proporcionou ao endereço que recebeu.

Um contador do *SiteMeter* instalado na página mediu o número de acessos que cada participante teve no endereço único que lhe foi enviado. O período do envio dos *links* até a apuração do número de acessos foi de uma semana. Os resultados gerais em termos de acesso devem ser analisados sob a ótica de uma métrica chamada taxa de clicagem ou *click-through rate*. A taxa de clicagem é o resultado da divisão do número de pessoas que acessou um *banner* ou um *link* inserido em uma mensagem publicitária pelo número de pessoas que teve contato com esse *banner* ou um *link* inserido em uma mensagem publicitária (SHERMAN; DEIGHTON; 2001).

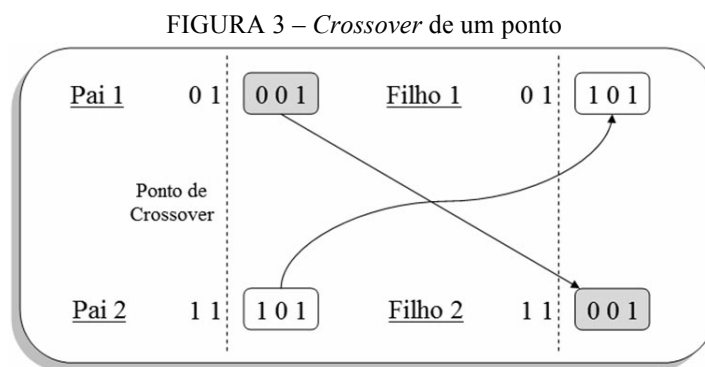
Kotler e Keller (2007) afirmam que nos primórdios da Internet os visitantes clicavam entre 2 e 3% das mensagens, principalmente em formato de *banners*, tendo essa taxa de clicagem diminuído com o passar do tempo. Segundo Sherman e Deighton (2001), hoje a taxa de clicagem costuma estar abaixo de 1% na Internet, perspectiva corroborada por Ted Ryan, vice-presidente de vendas do portal da *National Geographic* (BRUNER; GLUCK, 2008). Nesse experimento em que os indivíduos foram selecionados com base na roleta viciada que considerava o *fit* dos mesmos com a mensagem, a taxa de clicagem foi de 13,3%, bem acima das porcentagens apresentadas pelos autores como padrão de referência.

**Passo 8: Seleção dos indivíduos a partir de uma roleta viciada para gerarem novos cromossomos**

De acordo com a avaliação do número de acessos que cada participante proporcionou, obtida no passo 7, foi aplicado novamente o método da roleta viciada, explicado anteriormente. Da mesma forma como foi feito no passo 5, para o sorteio dos indivíduos aptos a participarem do próximo passo do experimento foi construída uma tabela no *Excel*, de forma que com o uso da função “Aleatório” do *software* foi possível utilizar o método da roleta viciada sem influência de algum fator externo. Para a aplicação da recombinação a ser efetuada no próximo passo, foram sorteados 10 indivíduos.

**Passo 9: Aplicação dos operadores de recombinação e mutação aos pais, de forma a gerar os indivíduos da nova geração**

No passo 9, os perfis dos indivíduos selecionados no passo 8 são submetidos ao processo de recombinação e mutação. O processo ocorre da seguinte forma: os indivíduos, de acordo com a ordem do sorteio no passo 8, foram organizados em pares e esses pares tiveram os seus perfis cruzados em um *crossover* de um ponto, como mostra a Figura 3.



Fonte: desenvolvido pelos autores.

Nesse passo os pais selecionados foram alocados em pares de acordo com a ordem em que apareciam na tabela, ou seja, pelo seu número de identificação. Entretanto, outras técnicas poderiam ser aplicadas como o sorteio ou então organizar os pares pelas suas características, seja pela diferença ou semelhança. O ponto de corte foi escolhido entre o *locus* 2 e o 3, pois até o *locus* 2 encontram-se perguntas sobre preferência de consumo; e do *locus* 3 em diante são perguntas sobre dados pessoais do indivíduo.

Os perfis selecionados para serem pais nesse passo tendem estatisticamente a serem os maiores propagadores da mensagem. Dessa forma, o cruzamento dos perfis desses indivíduos visa à criação de perfis que contenham características dos melhores indivíduos. Porém, esse algoritmo genético não desconsidera os perfis dos indivíduos que não propagaram tanto a mensagem, para não incorrer no que se chama de convergência genética precoce, mantendo a diversidade.

Na prática, a empresa que aplicar esse método, em seu banco de dados, obterá nesse passo o perfil dos indivíduos aos quais dará preferência para o envio de uma mensagem de perfil semelhante numa próxima campanha publicitária.

Com os indivíduos filhos gerados foi realizada a submissão dos indivíduos ao processo de mutação. O fator mutação, inspirado na natureza, é mais uma medida para manter a diversidade entre os perfis do algoritmo genético. A mutação funciona submetendo cada perfil gerado à chance de ter um alelo de sua cadeia alterado. A chance de o processo de mutação ocorrer nesse experimento foi de 0,05.

#### **Passo 10: Seleção dos indivíduos mais fracos da população de acordo com a avaliação do Passo 4**

Neste passo do método, a população inicial voltou a ser trabalhada. Nesse momento os indivíduos que tiveram os menores escores no passo 4 foram selecionados na população inicial. Na prática, esse passo visa a que os indivíduos de um banco de dados que tiverem menos correspondência de perfil com o perfil da mensagem divulgada não recebam mais mensagens sobre produtos com essas características, com a intenção de que *e-mails* não sejam enviados como *spam* aos seus usuários e, assim, mantenha-se um relacionamento mais próximo dos consumidores.

#### **Passo 11: Inserção dos filhos gerados no passo 9 na população, substituindo pelos indivíduos selecionados no passo 10**

Este passo inseriu na população inicial os filhos gerados no passo 9 no lugar dos indivíduos selecionados e descartados no passo 10. É sobre essa nova população que seriam enviados *e-mails*, mala diretas ou outro contato, no caso de uma campanha publicitária sobre o mesmo assunto ou perfil da mensagem enviada desta vez.

## Passo 12: Critério de parada

Após a execução do passo 11 obteve-se uma nova população de indivíduos (consumidores), que estaria apta a receber novas mensagens sobre um produto de mesmo gênero (perfil). Nesse momento, caso a campanha desse produto continuasse ou então uma campanha de um produto semelhante se iniciasse, o aplicador do método deveria optar por submeter a nova população ao processo do método baseado em algoritmos genéticos. A proposta é de que o algoritmo se aproxime cada vez mais de uma população ideal para a propagação de uma mensagem com um perfil específico. Porém, caso a campanha tenha chegado ao seu prazo final de divulgação ou a nova população satisfaça os critérios de desempenho de divulgação estabelecidos, deve-se terminar o processo evolutivo nesse ponto e iniciá-lo caso queira refinar ou variar sua população ou armazenar os dados da população para a divulgação de um produto semelhante no futuro.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica realizada na fase inicial do presente artigo identificou um processo de resistência do consumidor a ações de relacionamento por parte das empresas. Isso ocorre devido ao elevado número de mensagens que os consumidores recebem diariamente em suas caixas postais e/ou caixas de *e-mail*. Nesse contexto, o consumidor passa a reagir positivamente a mensagens que sejam individualizadas, ou seja, que considerem suas características únicas ao serem elaboradas. Em resposta à demanda por métodos que auxiliem as empresas na comunicação direta com clientes firmes e potenciais, este artigo teve como objetivo principal a proposição de um método para otimização de esforços de comunicação e vendas na Internet, baseado em algoritmos genéticos. O artigo obteve sucesso no desenvolvimento do método, inicialmente a partir da identificação de possibilidades de estudo entre os temas algoritmos genéticos, database marketing e marketing viral, e posteriormente no desenvolvimento do algoritmo específico apresentado neste artigo.

Para demonstrar a aplicação do método proposto, foi realizado um projeto experimental, que objetivou explicar todos os passos da implementação da técnica. Nesse aspecto, este artigo contemplou de maneira satisfatória o objetivo, sendo o relatório do experimento uma descrição completa para empresas que se interessarem pela aplicação da metodologia.

Pode-se dizer que o método desenvolvido neste artigo é uma contribuição acadêmica com a possibilidade de diversos desdobramentos gerenciais, podendo contribuir para a competitividade das empresas que se interessarem na aplicação do método proposto ou que se inspirem no mesmo para desenvolverem sistemas específicos para suas realidades empresariais.

O método proposto neste estudo foi idealizado para ser aplicado em uma empresa que esteja em fase de divulgação de alguma mensagem sobre seus produtos. Como o objetivo do artigo era desenvolver e apresentar o método, foi realizada uma simulação consistente de uma campanha, onde foi criado um *site* sobre o produto e utilizaram-se ferramentas de controle de tráfego, apresentando resultados positivos em relação à taxa de clicagem.

Para trabalhos futuros que vierem a abordar a técnica, ou mesmo empresas que a utilizarem, sugere-se a apresentação de relatórios da aplicação do método em uma situação não experimental.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M.S.; NEVES, J.T. O uso estratégico da informação em cadeias produtivas: estudo de caso do setor couro-calçadista feminino. *Revista Gestão & Tecnologia - G&T*, v. 5, n. 1, jan-jul. 2005.

BRETZKE, M. Database marketing. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 32, n. 4, set/out, 1992.

BRUNER, R.E.; GLUCK, M. *Best practices for optimizing web advertising effectiveness*. Disponível em: <[http://www.doubleclick.com/insight/pdfs/dc\\_bpwp\\_0605.pdf](http://www.doubleclick.com/insight/pdfs/dc_bpwp_0605.pdf)>. Acesso em: 02 de maio de 2008.

COSTA, P.A.; POPPI, R.J. Algoritmo genético em química. *Química Nova*, v. 22, São Paulo: maio, 1999.

CYROT, J.L.; URDL, C.; ALVES, I. Como transformar seu produto em mania. *HSM Management*, Barueri, n. 48, ano 9, v. 1, 2005.

DATTA, S.; SACHAN, A. Review of supply chain management and logistics research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 35, n. 9, 2005.

FARAH, A. *Algoritmos genéticos aplicados a problemas com múltiplos objetivos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

GILBERTI, F.; JEUNON, E.E.; ANDRADE, M.L. Influência do marketing de relacionamento na repetição de compra dos clientes de telefonia móvel em Belo Horizonte. *Revista Gestão & Tecnologia - G&T*, v. 8, n. 1, jan-jul., p. 183-206, 2007.

GLADWELL, M. *The tipping point: How little things can make a big difference*. Boston: Little, Brown, 2000.

GODIN, S. *Unleash your ideavirus*. 2000. Disponível em:  
<<http://www.fastcompany.com/magazine/37/ideavirus.html>>. Acesso em: 15 de maio de 2008.

GOLDBERG, D.E. Genetic and evolutionary algorithms come of age. *Communications of the ACM*, Março, 1994.

GONÇALVES, C.A.; JAMIL, G.L.; TAVARES, W.R. *Marketing de relacionamento e database marketing: uma estratégia para adaptação em mercados competitivos*. 1. ed. Rio de Janeiro: Axcel, 2002.

GONÇALVES FILHO, C.; GONÇALVES, C.A.; PARDINI, D.J. O impacto da inovação e da gestão do conhecimento de marketing no desempenho de novos produtos no mercado. *Revista de Administração e Inovação - RAI*, v. 5, p. 5-24, 2008.

GOODWIN, C.J. *Research in Psychology: methods and design*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2001.

JAMIL, G.L. Estudos sobre o processo de software como caso de processo de gestão organizacional. *Revista Gestão & Tecnologia - G&T*, v. 7, n. 1, jan-jul., 2006.

KOTLER, P.; KELLER, K.L. *Administração de marketing*. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

LINDEN, R. *Algoritmos genéticos*. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

MARTINHAGO, S. *Descoberta de conhecimento sobre o processo seletivo da UFPR*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Engenharia, UFPR, Paraná, 2005.

MATTAR, F.N. *Pesquisa de marketing*. 2. ed compacta. São Paulo: Atlas, 2007.

McCONNEL, B.; HUBA, J. *Buzzmarketing: criando clientes evangelistas*. São Paulo: M. Books do Brasil, 2006.

MILLER, Steve. *Planejamento experimental e estatística*. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

PINTO, F. *A descoberta de conhecimento em bases de dados como suporte a atividades de business intelligence: aplicação na área do database marketing*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 2006.

SANTA CATARINA, A.; BACH, S. L. Estudo do efeito dos parâmetros genéticos na solução otimizada e no tempo de convergência em algoritmos genéticos com codificações binária e real. *Acta Scientiarum: Technology*. Maringá, v. 25, n.2, p. 147- 152, 2003.



SHERMAN, L.; DEIGHTON, J. Banner advertising: measuring effectiveness and optimizing placement. *Journal of Interactive Marketing*. 2001. Disponível em:  
<<http://www3.interscience.wiley.com/journal/78505695/>>. Acesso em: 02 de maio de 2008.

TAYLOR, C.R.; FRANKE, G.R.; BANG, H.K. Use and effectiveness of billboards: perspectives from selective-perception theory and retail-gravity models. *Journal of Advertising*, v. 35, n. 4, 2006.

URDAN, F.T.; URDAN, A.T. *Gestão do composto de marketing*. São Paulo: Atlas, 2006.

UZUNIAN, A.; BIRNER, E. *Biologia*: volume único. São Paulo: Harbra, 2001.

WILSON, R. *The six simple principles of marketing viral*. 2000. Rocklin. Disponível em:  
<<http://www.wilsonweb.com/wmt5/viral-principles.htm>>. Acesso em: 05 de março de 2007.