

**JONATHAN RIBEIRO DOS SANTOS  
SANDRO AUGUSTO DE OLIVEIRA**

**ALGORITMOS GENÉTICOS APLICADOS EM LINHA DE  
PRODUÇÃO**

**UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ  
POUSO ALEGRE – MG  
2015**

**JONATHAN RIBEIRO DOS SANTOS  
SANDRO AUGUSTO DE OLIVEIRA**

# **ALGORITMOS GENÉTICOS APLICADOS EM LINHA DE PRODUÇÃO**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina de  
TCC 1 do curso de Sistemas de Informação  
como requisito para desenvolvimento do Traba-  
lho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. MSc. Roberto Rocha

**UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ  
POUSO ALEGRE – MG  
2015**

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>5</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
3.1 Objetivo Geral .....	6
3.2 Objetivos específicos .....	6
<b>4 QUADRO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
4.1 Algoritmos Genéticos .....	7
4.2 Orientação a Objetos .....	10
4.3 Tecnologias .....	11
4.3.1 Java .....	11
4.3.2 Java Server Faces .....	12
4.3.3 Tomcat .....	13
4.3.4 PostgreSQL .....	13
<b>5 QUADRO METODOLÓGICO .....</b>	<b>14</b>
5.1 Tipo de pesquisa .....	14
5.2 Contexto de pesquisa .....	14
5.3 Participantes .....	15
5.4 Instrumentos .....	15
5.4.1 Entrevistas .....	16
5.4.2 Reuniões .....	16
5.5 Procedimentos .....	16
5.6 Cronograma .....	18
5.7 Orçamento .....	19
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que atualmente existem diversos softwares disponíveis no mercado. Programas que vão desde aqueles desenvolvidos sob medida até softwares genéricos popularmente chamados de “softwares de prateleira”. Porém no cenário corporativo, levando em consideração que empresas buscam a cada dia se tornarem mais competitivas, é necessário que um sistema ofereça suporte para que estas possam se tornar mais eficientes, como por exemplo, auxiliar na busca pela diminuição dos custos operacionais para que assim seja possível alcançar os melhores preços de venda. (LAUDON; LAUDON, 2009)

Neste contexto, a ideia de agregar características semelhantes à inteligência humana aos programas se torna uma alternativa interessante, pois segundo Laudon e Laudon (2009, p.329),

Técnicas inteligentes ajudam os tomadores de decisão capturando o conhecimento coletivo e individual, descobrindo padrões e comportamentos em grande quantidade de dados e gerando soluções para problemas amplos e complexos demais para serem resolvidos por seres humanos.

O conceito por trás deste pensamento é denominado Inteligência Artificial - IA<sup>1</sup> - e é definido por Luger e Stubblefield (1993), como uma área da ciência da computação que abrange a automatização da inteligência.

Para Luque e Silva (2010, p.44), “a IA é inspirada em processos naturais e está relacionada à reprodução de capacidades normalmente associadas à inteligência humana, como aprendizagem, adaptação, o raciocínio, entre outras”. Ainda segundo os mesmos autores, várias abordagens surgiram ao longo da história tais como a abordagem conexionista, inspirada nos neurônios biológicos, a simbolista, baseada na inferência humana e a evolutiva, fundamentada na teoria de evolução das espécies.

Na busca por otimizar seu processo de produção, uma empresa da região, que fabrica calças e aloca costureiras que trabalham em suas casas, deseja saber qual a melhor forma de distribuir o trabalho para que um determinado lote de seu produto seja produzido no menor tempo possível e com o menor custo. Para a resolução deste problema, pode se fazer uso de IA através de um dos ramos da abordagem evolutiva denominado Algoritmos Genéticos - AGs<sup>2</sup> - pois, como afirma Fernandes (2003), os AGs resolvem problemas de otimização através de um processo que oferece como saída a melhor solução dentro de várias possíveis formas de se resolver um problema.

---

<sup>1</sup> O termo Inteligência Artificial será referenciado pela sigla IA a partir deste ponto do trabalho.

<sup>2</sup> O termo Algoritmos Genéticos será referenciado pela sigla AGs a partir deste ponto do trabalho.

Para Linden (2012), AGs é definido como uma técnica de otimização e busca que se baseia na teoria do processo de evolução e seleção natural, proposto por Charles Darwin em seu livro *A Origem das Espécies*, que afirma que indivíduos com melhor capacidade de adaptação ao seu ambiente possuem maior chance de sobreviver e gerar descendentes.

Segundo Fernandes (2003), o termo foi proposto por Holland, em 1975, e por imitação à teoria da evolução, é representado por uma população de indivíduos que representam soluções para um determinado problema e então tais soluções podem evoluir até se chegar a uma solução ótima.

Vários trabalhos foram desenvolvidos utilizando a robustez de AGs, dentre eles o trabalho de Santos et al. (2007), que faz a seleção de atributos usando AGs para classificação de regiões, o trabalho de Silva (2001), que descreve a otimização de estruturas de concreto armado utilizando AGs e o trabalho de Freitas et al. (2007) que descreve uma ferramenta baseada em AGs para a geração de tabela de horário escolar.

Este trabalho irá descrever a criação de uma aplicação inteligente em plataforma WEB utilizando AGs, para resolver o problema da empresa citada acima, montando um agendamento que indique quais peças devem ser transportadas em quais horários para quais empregadas, buscando encontrar a solução mais otimizada para o processo.

## **2 JUSTIFICATIVA**

A otimização de processos nas empresas promove a diminuição de custos permitindo com que estas possam vender seus produtos por um preço melhor. Além disso, a ideia de otimizar procedimentos, muitas vezes, também contribui para a preservação de recursos naturais devido ao fato de que processos otimizados podem significar economia de energia e diminuição de emissão de gases. No caso da empresa de calças, se o gestor ter sempre em mãos a solução mais otimizada, irá ter um menor tempo de transporte de materiais, o que irá reduzir a emissão de gases de seus veículos na natureza. Além disso, ele poderá vender as calças por um preço melhor o que irá beneficiar os consumidores da região.

Isso justifica a criação de uma aplicação inteligente que, através de uma gama de soluções para o planejamento da produção, encontre aquela que seja a mais eficiente.

No âmbito acadêmico, o trabalho agregará à base de conhecimento da Univás um material que faça referência a tecnologias e conceitos de inteligência artificial, que hoje estão presentes em diversos sistemas críticos de apoio a decisão e otimização de processos nas empresas.

### **3 OBJETIVOS**

Esta sessão apresenta os objetivos a serem alcançados com este projeto.

#### **3.1 Objetivo Geral**

Desenvolver uma aplicação, utilizando técnicas de inteligência artificial, capaz de realizar a alocação de empregados em uma linha de produção de forma otimizada.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Demonstrar o uso de algoritmos genéticos;
- Projetar uma aplicação em plataforma WEB que distribua as atividades de uma linha de produção de calças de forma inteligente, a fim de se obter o menor custo e o menor tempo de produção.

## 4 QUADRO TEÓRICO

Neste capítulo serão listados os conceitos e as tecnologias que serão utilizados no desenvolvimento da proposta de trabalho apontada na seção objetivos. Para tal, serão discutidos a definição, o histórico e as aplicabilidades de cada um deles, tomando por base autores fundantes e seus comentaristas. É importante ressaltar que o texto desta sessão, quando descreve a teoria da evolução das espécies, não tem como objetivo levantar questões sobre a origem dos seres vivos.

### 4.1 Algoritmos Genéticos

Para Melanie (1999), desde o começo da era computacional, cientistas pioneiros, tais como Alan Turing, John von Neumann, Norbert Wiener e outros, tinham o objetivo de dotar os computadores de inteligência de maneira que eles pudessem tomar decisões, se adaptar a determinadas situações e até mesmo ter a capacidade de aprender. Com esta motivação, estes cientistas se interessaram por outras áreas, além da eletrônica, como a biologia e a psicologia e começaram então a realizar pesquisas para simular os sistemas naturais no mundo computacional a fim de alcançarem suas metas.

Vários conceitos computacionais baseados na natureza surgiram então ao longo do tempo, dentre eles a computação evolucionária inspirada na teoria da evolução natural a qual o exemplo mais proeminente são os AGs que foram introduzidos por Jhon Holland, seu aluno David Goldberg e outros estudantes da universidade de Michigan. Goldberg (1989) define os AGs como métodos de busca baseados na genética e no mecanismo de seleção natural que permitem a possibilidade de obter robustez e eficácia na tarefa de encontrar uma solução boa para um problema em um espaço de busca complexo em um tempo aceitável.

A teoria da evolução foi proposta pelo naturalista inglês Charles Darwin por volta de 1850, quando este, em uma viagem de navio visitou vários lugares e, por ser uma pessoa com uma grande habilidade de observação, percebeu que indivíduos de uma mesma espécie vivendo em lugares diferentes possuíam também características distintas, ou seja, cada indivíduo possuía atributos específicos que lhe permitia uma melhor adaptação em seu ecossistema.

Com base nesta observação, Darwin então propôs que existe um processo de seleção natural, afirmando que, como os recursos na natureza, tais como água e comida, são limitados,



os indivíduos competem entre si e aqueles que não possuem atributos necessários à adaptação ao seu ambiente tendem a ter uma probabilidade menor de reprodução e irão ser extintos ao longo do tempo, e por outro lado, aqueles com características que os permitem obter vantagens competitivas no meio onde vivem acabam tendo mais chances de sobreviver e gerar indivíduos ainda mais adaptados.

A teoria ressalta porém que, o processo não tem o objetivo de maximizar algumas características das espécies, pois os novos indivíduos possuem atributos que são resultados da mesclagem das características dos reprodutores, o que faz com que os filhos não sejam exatamente iguais aos pais, podendo assim ser superiores, uma vez que, estes herdem as qualidades de seus pais ou inferiores se os descendentes herdarem as partes ruins de seus reprodutores. Este processo de transferência de informação será explicado posteriormente (LINDEN, 2012).

Para entender a relação entre AGs e a evolução natural é necessário conhecer as principais terminologias biológicas, sendo importante ressaltar porém que, de acordo com Melanie (1999), apesar da analogia a certos termos da biologia, a forma com que os AGs são implementados é relativamente simples se comparado ao funcionamento biológico real.

Melanie (1999) afirma que todos os seres vivos são compostos de células e estas possuem um ou mais cromossomos que, basicamente, são manuais de instruções que definem as características do organismo. O cromossomo é formado por um conjunto de genes que, em grupo ou individualmente, são responsáveis por um determinado atributo do indivíduo como por exemplo, a cor do cabelo, a altura e etc. Cada gene possui uma localização dentro do cromossomo denominada locus e, por fim, o conjunto de todos os cromossomos dentro da célula é definido como genoma.

Considerando isto, Linden (2012, p.33) afirma que,

Um conjunto específico de genes no genoma é chamado de genótipo. O genótipo é a base do fenótipo, que é a expressão das características físicas e mentais codificadas pelos genes e modificadas pelo ambiente, tais como cor dos olhos, inteligência etc. Daí, podemos concluir: nosso DNA codifica toda a informação necessária para nos descrever, mas esta informação está sob controle de uma grande rede de regulação gênica que, associada às condições ambientais, gera as proteínas na quantidade certa, que farão de nós tudo aquilo que efetivamente somos.

Uma vez descrita a complexidade dos organismos é necessário discorrer, de forma básica, sobre o processo de reprodução responsável pela transmissão da informação genética de geração para geração.

Existem dois tipos de reprodução, a assexuada, em que não é necessário a presença de um parceiro e a sexuada que exige a presença de dois organismos. Os AGs simulam a

reprodução sexuada em que cada um dos organismos envolvidos oferece um material genético denominado gametas. As gametas são formadas através de um processo denominado *crossing-over* ou *crossover* que tem início com a divisão de cada cromossomo em duas partes as quais irão se cruzar uma com a outra para formar dois novos cromossomos, que receberão um pedaço de cada uma das partes envolvidas no cruzamento.

O resultado deste processo será então quatro cromossomos potencialmente diferentes que irão compor as gametas e farão parte do novo indivíduo. Neste processo pode ocorrer mutações que são resultados de alguns erros ou da influência de algum fator externo, como a radiação por exemplo. Estas mutações são pequenas mudanças nos genes dos indivíduos, podendo estas ser boas, ruins ou neutras.

E assim a informação genética é passada dos pais para os filhos, e como os componentes dos cromossomos definem as características do organismo, os filhos herdarão características dos pais porém serão ligeiramente diferentes deles, como foi descrito anteriormente, o que permite que os novos indivíduos herdem características melhores ou piores que seus progenitores, porém, se os pais possuem características positivas, a probabilidade de gerarem filhos ainda melhores são maiores (LINDEN, 2012).

De acordo com Linden (2012), a analogia dos AGs com os processos biológicos se dá por meio da representação de cada termo descrito anteriormente em um modelo computacional voltado a encontrar soluções a um determinado problema em um processo aleatório. O fluxo de execução deste processo inicia-se com a criação aleatória de uma população inicial. Uma população contém um conjunto de indivíduos sendo que cada indivíduo representa uma possível solução para o problema.

O autor afirma ainda que, um indivíduo é formado por cromossomos que guardam as características da solução, ou seja, a forma que esta resolve o problema. Após a criação da população inicial esta é então avaliada através de uma função de avaliação que mede a qualidade de cada uma de suas soluções e é realizado então uma classificação que ordena as soluções das melhores para as piores, para então iniciar a formação de uma nova população. A nova população pode conter já inicialmente os dois melhores indivíduos existentes, este mecanismo é denominado elitismo e pode ser utilizado ou não.

Ainda segundo Linden (2012), o próximo passo para a formação da nova população é o cruzamento que, inicia-se com a seleção de dois indivíduos, que é realizada de acordo com a qualidade destes, porém, como é fundamental que esta escolha não despreze completamente os indivíduos com uma qualidade muito baixa, a seleção é feita de forma probabilística ou seja indivíduos com boa qualidade possuem mais chances de serem selecionados e, por outro lado,

indivíduos com menor nota de avaliação terão menos chance.

Após a seleção dos pais irá ocorrer então o processo de *crossover* e, como no cruzamento natural, neste processo dois novos indivíduos, ou seja, duas novas soluções são formadas a partir de características daquelas que se cruzaram, ou seja, serão geradas duas novas soluções que conterão alguns cromossomos de uma solução e alguns cromossomos de outra.

Para o autor, também pode ocorrer a mutação em que, da mesma forma que ocorre na natureza, aleatoriamente o valor dos cromossomos de um indivíduo pode ser alterado. A mutação ocorre de acordo com uma taxa definida. Basicamente é definido uma porcentagem baixa e então um número de 0 a 1 é sorteado e multiplicado por 100, se o resultado for menor que a porcentagem então irá ocorrer a mutação para aquele indivíduo.

Concluindo, Linden (2012) afirma que o processo de seleção, cruzamento e mutação acontece até formar uma nova população, quando isto acontece todos os indivíduos da população anterior são desconsiderados e então a nova população é submetida a todo o processo novamente, passando pela avaliação, classificação, cruzamento, mutação para formar assim uma nova população. O fim da execução acontece quando o número de populações criadas atinge um limite que é definido previamente. Este processo oferece como saída a melhor solução encontrada.

## **4.2 Orientação a Objetos**

Para Santos (2003), programação orientada a objetos é um paradigma de programação que usa classes e objetos, criados a partir de modelos, para representar e processar dados usando aplicações em computadores.

Os modelos são simplificações do mundo real, que representam objetos, pessoas, itens, tarefas, ideias, etc. usados comumente por pessoas no dia a dia, independente do uso de computadores. Os dados pertencentes aos modelos são representados por tipos nativos, característicos das linguagem de programação e podem também ser representados por modelos criados pelo programador (SANTOS, 2003).

Santos (2003) exemplifica um modelo como por exemplo para representar uma pessoa empregada de uma empresa para fins de processamento de folha de pagamento, neste caso o modelo representaria dentre outros dados, o nome, cargo, salário e horas extras trabalhadas dessa pessoa, ainda podendo conter operações para realização de cálculos de salário por exemplo.

Concluindo, Farinelli (2007) afirma que, do mesmo modo que no mundo real vemos

as coisas de um ângulo geral em que objetos se interagem entre si, a proposta de orientação a objetos é que uma aplicação não seja organizada em processos estruturados mas sim como objetos que se interagem uns com os outros.

### 4.3 Tecnologias

Abaixo serão listadas as tecnologias que serão utilizadas no desenvolvimento do projeto.

#### 4.3.1 Java

Segundo Oracle (2015), a Linguagem Java foi projetada para permitir o desenvolvimento de aplicações seguras, portáteis e de alto desempenho para a mais ampla gama de plataformas de computação.

De acordo com Schildt (2007), o Java foi criado em 1991 pela *Sun Microsystems* e foi baseado em uma linguagem já existente, o C++, que foi escolhida por ser orientada a objetos e por gerar códigos pequenos, o que era exatamente o que eles precisavam para implantar em pequenos aparelhos. Além dessas características, um requisito desejável era que a nova linguagem fosse independente de plataforma, para que fosse executado em qualquer arquitetura, tais como, TVs, telefones, entre outros, e então, para atender esta exigência, foi criado o conceito de máquina virtual, que ficou conhecido como *Java Virtual Machine* - JVM<sup>2</sup>.

O ponto chave que permite o Java resolver o problema de portabilidade é o fato de o código ser compilado em *Bytecode* que é um conjunto genérico de instruções altamente otimizado que é executado pela JVM, e esta, por sua vez, traduz o mesmo para a arquitetura a qual ela está instalada o que possibilita a execução do programa em várias plataformas (SCHILDT, 2007).

Além da portabilidade, o Java também é *Multithread*, ou seja, permite a execução de múltiplas tarefas, tem o *automatic garbage collector* que consiste em um mecanismo de gerenciamento de memória que a JVM acomoda. Além disso o Java suporta uma extensa biblioteca de rotinas que facilitam a interação com protocolos TCP/IP, como HTTP e FTP, além de possuir uma segurança em sua execução por controlar programas via rede com restrições (SCHILDT, 2007).

De acordo com Junior (2007),

---

<sup>3</sup> O termo Java Virtual Machine será referenciado pela sigla JVM a partir deste ponto do trabalho.

Atualmente a linguagem está organizada em três segmentos principais:

- JavaMe (*Java Micro Edition*)- Destinado a pequenos dispositivos computacionais móveis, tais como celulares, PDAs e set-top boxes. É composto de máquina virtuais otimizadas para ambientes mais restritos, especificações de funcionalidades e uma API mais compacta;
- JavaSE (*textJava Standard Edition*)- Integra os elementos padrão da plataforma e permite o desenvolvimento de aplicações de pequeno e médio porte. Inclui todas as APIs consideradas de base, além da máquina virtual padrão;
- JavaEE (*Java Enterprise Edition*)- Voltada para o desenvolvimento de aplicações corporativas complexas. Adiciona APIs específicas aos elementos padrão da plataforma.

### 4.3.2 Java Server Faces

Segundo Lucknow e Melo (2010), o *JavaServer Faces* é uma especificação para um *framework* de componentes para desenvolvimento *web* em Java de forma segura. Foi definido pela *Java Community Process - JCP*<sup>3</sup>, que é uma entidade cujo objetivo é especificar a evolução do Java.

Como o JSF é uma especificação da JCP, grandes empresas como *Apache*, *IBM*, *Oracle* entre outras, participaram da definição do JSF e aprovaram sua especificação e mesmo sendo idealizado por várias empresas e generalizado pela JCP, o JSF torna-se um padrão de mercado, mas não é um produto acabado e precisa de implementações.(LUCKNOW; MELO, 2010)

As implementações mais conhecidas são:

- *Sun Mojarra* (antes JSF R1) – implementação de referencia (<http://javaserverfaces.java.net/>)
- *MyFaces* da *Apache*(<http://myfaces.apache.org/>)

Com essa implementação é possível utilizar todos os recursos do padrão JSF, como formulários, tabelas, *layout*, conversão e validação de eventos, além de toda a inteligência para a interpretação dos arquivos de configuração e interação com o contêiner Java. Como o JSF é um padrão de mercado, várias empresas investem no desenvolvimento de componentes como, Calendário, *ProgressBar*, menus, efeitos de transição entre outros.(LUCKNOW; MELO, 2010)

Algumas das principais bibliotecas de componentes são:

- *Trinidad*, da *Apache MyFaces* (<http://myfaces.apache.org/trinidad/>);
- *Tobago*, da *Apache MyFaces* (<http://myfaces.apache.org/tobago/>);

<sup>4</sup> O termo *Java Community Process* será referenciado pela sigla JCP a partir deste ponto do trabalho.

- *ICEFaces*, da *ICESoft* (<http://www.icefaces.org/>);
- *RichFaces*, da *JBoss* (<http://www.jboss.org/richfaces/>);
- *Tomahawk*, da *Apache MyFaces* (<http://myfaces.apache.org/tomahawk/>);
- *PrimeFaces* (<http://www.primefaces.org/>)

Neste projeto, utilizaremos a biblioteca PrimeFaces.

### 4.3.3 Tomcat

Segundo Vukotic e Goodwill (2011), o *Tomcat* é um servidor *open source* e *container* de aplicativos *web* baseados em Java que foi criado para executar *servlets* e *JavaServer Pages* - JSP<sup>4</sup>. Ele foi criado como um sub-projeto da *Apache-Jakarta*, porém como ficou muito popular entre os desenvolvedores, a *Apache* o denominou como um projeto separado e vem sendo melhorado e apoiado por um grupo de voluntários da comunidade *Java Open Source*, que o faz uma excelente solução para desenvolvimento de uma aplicação *web* completa.

### 4.3.4 PostgreSQL

O PostgreSQL é um banco de dados relacional desenvolvido pela universidade da Califórnia por volta de 1970. Na época o projeto se chamava Ingres e só passou a se chamar Postgres por volta de 1986 quando Michael Stonebraker adicionou o conceito de orientação a objetos ao projeto e decidiu então definir um novo nome para a nova versão.(DOUGLAS; DOUGLAS, 2003),

Para Date (2004) , “um banco de dados é um sistema computadorizado cuja funcionalidade geral é armazenar informações e permitir que os usuários busquem e atualizem essas informações quando as solicitar”. Já o conceito de banco de dados relacional é definido por Price (2008, p.30) como:

uma coleção de informações relacionadas, organizadas em tabelas. Cada tabela armazena dados em linhas; os dados são organizados em colunas. As tabelas são armazenadas em esquemas de banco de dados, que são áreas onde os usuários podem armazenar suas próprias tabelas.

<sup>5</sup> O termo JavaServer Pages será referenciado pela sigla JSP a partir deste ponto do trabalho.

Para manipular e acessar as informações em um banco de dados relacional é usado uma linguagem denominada SQL (*Structured Query Language*), que foi projetada a especificamente para este fim. A linguagem foi desenvolvida pelo IBM por volta de 1970 que tomou como base o trabalho do Dr. E.F.Codd e possui uma sintaxe simples de fácil aprendizado e utilização. (PRICE, 2008)

## **5 QUADRO METODOLÓGICO**

O quadro metodológico é a descrição dos passos realizados para a execução do projeto. Serão listados, nos tópicos a seguir, os itens essenciais no desenvolvimento do trabalho, sendo eles as técnicas, procedimentos, práticas e instrumentos utilizados, o contexto de aplicação, os participantes, o orçamento, o cronograma e o tipo de pesquisa utilizado.

### **5.1 Tipo de pesquisa**

Para Gil (1999, p.42), a pesquisa tem um caráter pragmático, é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Este projeto terá como base a metodologia de pesquisa aplicada, pois será desenvolvida uma aplicação inteligente utilizando Algoritmos Genéticos para o auxílio na tomada de decisão sobre a produção de calças de uma confecção.

Gerhardt e Silveira (2009, p.35) afirmam que o método de pesquisa aplicada, "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais."

Segundo Zanella (2009), a pesquisa aplicada tem como motivação básica a solução de problemas concretos, práticos e operacionais e também pode ser chamada de pesquisa empírica pois o pesquisador precisa ir a campo, conversar com pessoas e presenciar relações sociais.

### **5.2 Contexto de pesquisa**

Sabe-se que com a alta competitividade no mercado, empresas cada vez mais buscam diferenciais competitivos para seus produtos e, neste cenário, a ideia de redução de custos se torna essencial uma vez que tal redução pode ser refletida no preço dos produtos permitindo que estes se diferenciem. Dentre os fatores que viabilizam tais reduções está a otimização de processos que consistem em organizar os procedimentos relacionados à produção de forma que estes se tornem mais eficazes.



O software desenvolvido neste trabalho visa organizar uma linha de produção de forma que esta se torne o mais eficiente possível. Será utilizada como base uma determinada fábrica de confecção de calças situada na cidade de Cachoeira de Minas - MG, porém a base de conhecimento pode ser aplicada a outros tipos de negócios que seguem o mesmo padrão de desenvolvimento de produtos.

### **5.3 Participantes**

Jonathan Ribeiro dos Santos, acadêmico do 7o período do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação pela Universidade do Vale do Sapucaí. Possui conhecimentos em HTML, CSS, Java Script, PHP, C, Java, PostgreSQL, redes estruturadas e Microsoft Windows Server e atuará como desenvolvedor desse projeto.

Sandro Augusto de Oliveira, acadêmico do 7o período do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação pela Universidade do Vale do Sapucaí. Possui conhecimentos em HTML, CSS, Java Script, PHP, C, Java, PostgreSQL, MySQL, redes estruturadas e Microsoft Windows Server e sistema operacional Linux e atuará como desenvolvedor desse projeto.

Prof. Roberto Ribeiro Rocha, graduado em Ciência da Computação pela faculdade de Administração e Informática – FAI (2002), possui especialização em Produção de Software Livre pela Universidade Federal de Lavras – UFLA (2006) e mestrado em Ciência e Tecnologia da Informação na Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI (2013). Foi analista de sistemas na Liveware Tecnologia a Serviço Ltda e integrante da equipe de TI na Megatron Fios e Cabos Especiais. Possui experiência na área de ciência da computação, com ênfase em arquitetura de sistemas de computação, software livre e Linux. Atualmente é professor no curso de Sistemas de Informação na Univás e atuará como orientador neste projeto.

O trabalho de documentação e desenvolvimento será realizado em conjunto por Sandro e Jonathan com a orientação do professor Roberto. O Gestor da empresa será o ponto de contato em caso de dúvidas quanto ao processo de produção da fábrica.

### **5.4 Instrumentos**

Segundo Faria (2015), instrumentos de pesquisa são a forma que os dados serão coletados para a realização do trabalho, podendo ser, dentre outras formas, por meio de reuniões,

questionários e entrevistas. Para este projeto utilizaremos os instrumentos descritos nas subseções a seguir.

#### **5.4.1 Entrevistas**

Segundo Haguette (1997), entrevista é uma interação entre duas pessoas em que uma representa o entrevistador, que através de perguntas, obtêm informações por parte de outra pessoa que representa o entrevistado.

Será realizada uma entrevista com o dono da empresa de confecção com o objetivo de entender seu modelo de negócio para que então seja possível começar a fazer o levantamento dos requisitos do sistema. Para Pressman (2011, p.128), levantamento de requisitos de software consiste em

perguntar ao cliente, aos usuários e aos demais interessados quais são os objetivos para o sistema ou produto, o que deve ser alcançado, como o sistema ou produto atenda às necessidades da empresa e, por fim, como o sistema ou produto deve ser utilizado no dia a dia.

#### **5.4.2 Reuniões**

De acordo com Carvalho (2012), reunião é o ajuntamento de pessoas para se tratar de um determinado assunto em que é necessário que se tenha conclusões sobre as questões que foram discutidas.

Durante o desenvolvimento do projeto poderão ser realizadas reuniões com o proprietário da fábrica de calças para saneamento de dúvidas, sugestões e outros assuntos que possam surgir.

### **5.5 Procedimentos**

Esta sessão descreve os procedimentos a serem realizados na execução do projeto.

- Fazer uma prova de conceito com algoritmos genéticos para eliminar dúvidas cruciais sobre a viabilidade do projeto;

- Realizar a coleta dos requisitos com o gestor da empresa;
- Executar procedimentos referente à engenharia do software;
- Desenvolver a base de dados;
- Codificar o projeto;
- Realizar testes.

Realizando todos os passos descritos acima, teremos como resultado final o projeto finalizado.

## 5.6 Cronograma

Abaixo o cronograma de desenvolvimento do projeto.

Ação / Mês	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Julh	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Definição do pré-projeto											
Aprovação do pré-projeto											
Levantamento bibliográfico											
Primeira entrega do Pré-projeto											
Orientação sobre Introdução											
Entrega da Introdução											
Orientações sobre Objetivos e Justificativas											
Entrega dos Objetivos e Justificativas											
Orientações sobre o Quadro Teórico											
Entrega do Quadro Teórico											
Orientações sobre o Quadro Metodológico											
Entrega do Quadro Metodológico											
Revisão de Referências											
Qualificação do projeto											
Levantamento de requisitos											
Desenvolvimento do projeto											

**Tabela 1** – Cronograma de desenvolvimento do projeto. **Fonte:** Desenvolvido pelos autores.

## **5.7 Orçamento**

Os gastos previstos até o momento serão os de impressão, energia, combustível e um curso de apresentação de projetos que estamos planejando fazer no SENAC. No total, o custo será de cerca de 400 reais.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L. *Aprenda algumas técnicas de reunião*. 2012. <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/aprenda-algumas-tecnicas-de-reuniao/62516/>>. Acessado em 04 de abril.
- DATE, C. J. *Introdução a sistemas de banco de dados*. 8º. ed. São Paulo: Campus, 2004.
- DOUGLAS, K.; DOUGLAS, S. *PostgreSQL: A comprehensive guide to building, programming, and administering postgresql databases*. 1º. ed. EUA: Sams Publishing, 2003.
- FARIA, J. de. *TCC I*. Pouso Alegre: Univás. Notas de Aula 26 de março: [s.n.], 2015.
- FARINELLI, F. *Conceitos básicos de Programação Orientada a Objetos*. 2007. <[http://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dcc/materiais/1662272077\\_POO.pdf](http://sistemas.riopomba.ifsudestemg.edu.br/dcc/materiais/1662272077_POO.pdf)>. Acessado em 15 de Março.
- FERNANDES, A. M. D. R. *Inteligência Artificial: Noções Gerais*. [S.l.]: Visual Books, 2003.
- FREITAS, C. C. et al. Uma ferramenta baseada em algoritmos genéticos para a geração de tabela de horário escolar. *SÉTIMA ESCOLA REGIONAL DE COMPUTAÇÃO Bahia-Sergipe. Vitória da Conquista:[sn]*, 2007.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa*. 1º. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLDBERG, D. E. *Genetic Algorithms in search optimization and machine learning*. 1º. ed. New York: Addison-Wesley publishing company,inc., 1989.
- HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias qualitativas na Sociologia*. 5º. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.
- JUNIOR, P. J. P. *de JAVA: Guia do Programador*. 1º. ed. [S.l.]: Novatec, 2007.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de informação gerenciais*. 7º. ed. [S.l.]: Pearson, 2009.
- LINDEN, R. *Algoritmos genéticos*. 1º. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.
- LUCKNOW, D. H.; MELO, A. A. de. *Programação Java para Web*. 1º. ed. São Paulo: Novatec, 2010.
- LUGER, G.; STUBBLEFIELD, W. A. *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. 2º. ed. [S.l.]: Palo Alto, 1993.
- LUQUE, L.; SILVA, R. Algoritmos genéticos em java, conceitos e aplicação. *Java Magazine*, Rio de Janeiro, v. 82, p. 44–55, 2010.
- MELANIE, M. *An introduction to genetic algorithms*. 1º. ed. London: Massachusetts Institute of Technology, 1999.

ORACLE. *O que é Java?* 2015. <[https://www.java.com/pt\\_BR/download/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/pt_BR/download/whatis_java.jsp)>. Acessado em 12 de Fevereiro.

PRESSMAN, R. *Engenharia de Software*. McGraw Hill Brasil, 2011. ISBN 9788580550443. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=y0rH9wuXe68C>>.

PRICE, J. *Oracle Database 11g SQL: Domine sql e pl/sql no banco de dados oracle*. 1º. ed. Porto Alegre: bookman, 2008.

SANTOS, J. C. et al. Seleção de atributos usando algoritmos genéticos para classificação de regiões. In: *XIII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil. INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 6143–6150.

SANTOS, R. *Introdução à Programação Orientada a Objetos usando Java*. 3º. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

SCHILDT, H. *The complete reference Java*. 7º. ed. Nova York: MC Graw Hill Osborne, 2007.

SILVA, E. E. d. *Otimização de estruturas de concreto armado utilizando algoritmos genéticos*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2001.

VUKOTIC, A.; GOODWILL, J. *Apache Tomcat 7*. 1º. ed. Nova York: Apress, 2011.

ZANELLA, L. C. H. *Metodologia de Estudo e de Pesquisa em Administração*. 1º. ed. Florianópolis: CAPES, 2009.