Instituto Politécnico de Setúbal

Escola Superior de Ciências Empresariais

Soluções Globais para Sistemas Industriais-Teste de Software

Sérgio Fernando José Muval
Nº 130313011

Relatório de estágio apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de
MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ORGANIZACIONAIS

Orientador(a): Profª. Maria Leonilde dos Reis
Orientador(a) na organização: Eng.º Bruno Mendes

Setúbal, 2016

Agradecimentos

O contributo de algumas pessoas foi essencial na realização deste relatório e o estágio curricular.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Professora Eng.ª Leonilde Reis pela orientação e preocupação demostrada no decorrer de todo processo de estágio.

Um agradecimento especial dirigido ao Eng.º Bruno Mendes, meu orientador de estágio, que agradeço pela dedicação, rigor, oportunidade de críticas, sugestões, partilha dos seus conhecimentos, da sua visão e experiência que contribuíram de forma significativa para o meu desempenho e aumento de conhecimentos.

Gostaria também de agradecer no geral á equipa *Mind*, em especial à Telma Caiadas e o Osvaldo Mendes pelo apoio, disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

Ao corpo docente do Instituto Politécnico de Setúbal (IPS) da Escola Superior de Ciências Empresarias (ESCE), especificamente aos docentes do curso de Mestrado em Sistemas de Informação Organizacionais, pelos conhecimentos transmitidos, os desafios ao longo do Mestrado e aos meus colegas pelo apoio ao longo dos dois anos.

As minhas últimas palavras de agradecimento vão para Deus, aos meus pais, familiares e amigos pelo apoio sempre prestado ao longo do curso.

Índice

Índice de Tabelas

Índice de Figuras

Lista de Acrónimos/Siglas

IPS: Instituto Politécnico de Setúbal

ESCE: Escola Superior de Ciências Empresarias

GI: Gestão de Informação

SI: Sistema de Informação

TI: Tecnologia de Informação

TIC: Tecnologia de Informação e Comunicação

IDI: Investigação e Desenvolvimento Industrial

VPN: *Virtual Private Networks* (Redes Virtual Privada)

CRM: *Customer Relationship Management* (Gestão de Relacionamento com o Cliente)
LAN: *Local Area Network*

VBS: *Visual Basic Script*

BD: Base de dados

SQL: *Structured Query Language*

IIS: *Internet Information Services*

SGBD: *Management Systems databases* (Sistemas de Gestão de Bases de Dados)

2D: Duas dimensões

3D: Três dimensões

AITEC: Associação Internacional de Técnicos e Experts em Comunicação

CAD: *Computer Aided Design*

ERP: *Enterprise Resource Planning*

INESC: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores

MBO: *Management by Objectives*

TFS: *Team Foundation Server*

CIM: *Computer Integrated Manufacturing*

Resumo

O presente relatório surge no âmbito do estágio do curso de Mestrado em Sistemas de Informação Organizacionais. O estágio foi realizado na empresa *Mind* software, SA., num período de 9 meses, que teve como objetivo proporcionar um contacto direto e continuado com o exercício profissional desenvolvido, a capacidade de inserção profissional, o relacionamento interpessoais no contexto real de trabalho, bem como a capacidade de refletir sobre as experiencias proporcionadas como forma de aprendizagem.

Durante período de estágio, o estagiário trabalhou diretamente com a equipa de desenvolvimento e manutenção de software da unidade de Sistemas Industriais e teve como objetivo detetar *bugs* nas aplicações e transmiti-los à restante equipa para que fossem resolvidos e dessa forma, melhorar a robustez dos produtos. Durante estes nove meses o estagiário teve de aprender a funcionalidade de programas que se destinam à indústria do calçado, pois para ser possível realizar os testes corretamente é necessário conhecer a fundo cada uma das aplicações.

Realizou-se planos de testes, testes manuais e automatização de testes aplicacionais, que consistiu na realização de testes funcionais, testes não funcionais, testes de regressão e teste de usabilidade sobre a aplicação *MindCut* nas configurações *Twin*, *Small* e *Large*, com a utilização da ferramenta de automatização *TestComplete10* e posteriormente o *TestComplete*11.

Antes de dar início aos testes das aplicações foi feita uma introdução aos produtos. Após isso foi necessário fazer uma leitura exaustiva aos manuais das aplicações *MinCAD* 3D, *MindCAD* 2D, *MindGest* e *MindCut*. Posteriormente foram realizados os cadernos de testes, os testes e automatização com a utilização do TestComplete10 e posteriormente TestComplete11. Durante estas tarefas todos os *bugs* encontrados foram colocados na plataforma de colaboração TFS (Team Foundation Server) para o devido tratamento na equipa de desenvolvimento.

A automatização dos testes aplicacionais teve por parte da organização um acompanhamento constante, pois com o planeamento existente para equipa de desenvolvimento e na tentativa de responder de forma ágil ao cliente, torna-se necessário poder executar os testes das aplicações de forma automática, poupando tempo e trabalho a quem realiza essas tarefas.

Após a automatização dos testes, seguiu-se a análise crítica dos resultados gerados pela plataforma de testes *Testcomplete*. Foi feita uma reflexão da mesma sobre o benefício da plataforma de testes automáticos para empresa e para aplicação *MindCut*. Percebendo a importância do trabalho em equipa, a partilha de informação e comunicação entre os membros da equipa.

Em seguida foram analisados mais profundamente os módulos realizados e os cadernos de testes para procederem à sua execução, os respetivos processos contribuiu significativamente na melhoria da aplicação, na redução significativa em termos de tempo de execução de testes.
Palavra-chave: *MindCut*, Teste, Qualidade, automatização dos testes & *TestComplete*.

Abstract

This report comes in the Master's course in stage Organizational Information Systems. The stage was held in the company Mind software, SA., a period of nine months, which aimed to provide a direct contact and continued with the professional practice developed, the employability, the interpersonal relationship in a real work environment, as well as the ability to reflect on the experiences provided as a way to learning.

During the probationary period, the trainee worked directly with the development team and Industrial Systems unit of software maintenance and aimed to detect bugs in the applications and forward them to the rest of the team to be solved and thus improve the robustness of products. During these nine months the trainee had to learn the functionality of programs that are intended for footwear industry as to be able to perform the tests correctly is necessary to know the background each application.

Held flat testing, manual testing and automation of application tests, which consisted in performing functional tests, no functional test, regression test and usability test on MindCut application in twin configurations, Small and Large, with the use of TestComplete10 automation tool and then the TestComplete11.

Before beginning the tests of applications was an introduction to the products. After it was necessary to make a thorough reading to manual application MinCad 3D, 2D MindCad, MindGest and MindCut. Subsequently the rolls were performed tests, tests and automation with the use of TestComplete10 and then TestComplete11. During these tasks all found bugs were placed in TFS collaboration platform (Team Foundation Server) for proper treatment in the development team.

The automation of applicational tests had by the organization constant monitoring, as with the existing planning to development team and attempt to answer customer agile manner, it is necessary to be able to run the tests of automatic applications, saving time and work to who performs these tasks.

After the automation of tests, followed by a critical analysis of the results generated by TestComplete test platform. A reflection of the same on the benefit of automated testing platform for the company and MindCut application was made. Realizing the importance of teamwork, information sharing and communication among team members.

Then they were analyzed further the realized modules and notebooks testing to proceed to its implementation, the respective processes contributed significantly to the improvement of the application in a significant reduction in terms of test execution time.

Keyword: MindCut, Testing, Quality, automation of testing & TestComplete.

1. Introdução

O presente relatório surge no âmbito do estágio do curso de Mestrado em Sistemas de Informação Organizacionais, que teve como objetivo proporcionar um contacto direto e continuado com o exercício profissional desenvolvido, a capacidade de inserção profissional, o relacionamento interpessoais no contexto real de trabalho, bem como a capacidade de refletir sobre as experiencias proporcionadas como forma de aprendizagem.

1.1. Apresentação do projeto de Estagio

A Unidade de Investigação e Desenvolvimento Industrial (IDI) da *Mind* – Software Multimédia e Industrial, S.A., está em fase de lançamento de uma família de produtos orientados para a indústria do calçado.

Em simultâneo os requisitos de qualidade dos produtos entraram num nível de exigência superior devido a recentes parcerias de distribuição mundial que colocam novos desafios aos processos de suporte e à robustez das aplicações informáticas perante múltiplos cenários operacionais.

Contributo para o desenvolvimento organizacional: O estágio enquadra-se na Unidade de Investigação e Desenvolvimento Industrial (IDI), na equipa de desenvolvimento e manutenção de aplicações informáticas com soluções específicas para controlo de máquinas industriais de corte, de controlo da produção na perspetiva da gestão de células de corte e de modelação.

Contributo para a formação e inserção do estagiário: O estagiário tomará contacto com o ciclo de desenvolvimento de aplicações de informáticas, integrado numa equipa experiente e profissional, o que dará continuidade ao aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Mestrado em Sistemas de Informação Organizacionais. A integração numa equipa de trabalho, o contacto com os requisitos de clientes, tanto a nível de prestação de serviços como a nível de requisitos a incorporar nas soluções desenvolvidas pela empresa, dotarão o estagiário de um conhecimento da realidade empresarial no domínio das empresas de tecnologias de informação.

1.2. Objetivos

A função inclui o apoio a uma equipa de engenheiros de software no desenvolvimento e evolução de soluções de gestão, controlo e modelação na área da indústria do calçado. É fundamental um bom domínio da língua portuguesa escrita e falada e conhecimentos específicos de informática na ótica do utilizador. Faz parte das funções apoiar a implementação de uma plataforma automatizada de testes. O apoio remoto aos clientes na utilização das aplicações, a apresentação das soluções a potenciais clientes e a elaboração/revisão de manuais complementa o leque de funções. Sob o ponto de vista sócio relacional, é importante a capacidade de trabalho em equipa bem como boas competências de comunicação oral. Caracterizado em duas fazes:

1ª Fase:

- Conhecimento da aplicação *MindCUT*;
- Aplicação de controlo de células de corte em ambiente industrial;
- Participação na elaboração de cadernos de testes e sua implementação numa plataforma de automatização de testes;
- Responder a questões básicas dos utilizadores da aplicação.

Descrição das atividades a desenvolver: Estudo dos manuais da aplicação e sua revisão; Frequência de ações de formação sobre a aplicação; Familiarização com a plataforma de automatização de testes; Utilização intensiva da aplicação e envolvimento em situações simples de apoio a clientes; Participação na elaboração de cadernos de testes e sua implementação na plataforma de testes; Formação "*on the job*" através do acompanhamento de colegas especialistas na aplicação; Interação com a equipa de desenvolvimento; Leitura e verificação dos manuais de utilizadores das aplicações; Reporte detalhado dos *bugs*; execução dos planos de testes existentes; Elaboração de novos planos de testes; Automatização e validação de testes das aplicações; Planeamento e sistematização de processos de testes.

2ª Fase:

- Domínio da aplicação *MindCUT*;
- Testes Funcionais;
- Testes não Funcionais;
- Testes de Regressão;
- Testes de Usabilidade;
- Avaliação crítica dos produtos.

Descrição das atividades a desenvolver: Participação mais autónoma nas tarefas desenvolvidas na fase anterior de forma a preparar-se para assumir, na íntegra, as funções desempenhadas, ao nível do suporte/apoio ao desenvolvimento da aplicação *MindCUT*; Participação nas tarefas quotidianas de apoio a clientes, usando a capacidade crítica e de análise para detetar novas necessidades; Capacidade de propor melhorias/novas funcionalidades às aplicações/produtos; Interação com a equipa de desenvolvimento; Leitura e verificação dos manuais de utilizadores das aplicações; Reporte detalhado dos *bugs*; execução dos planos de testes existentes; Elaboração de novos planos de testes; Automatização e validação de testes das aplicações; Planeamento e sistematização de processos de testes; Apoiar a implementação da plataforma automatizada de testes, de modo a tornar o processo de teste da aplicação *MindCut* num processo automático (para se automatizar este processo é necessário a criação dos planos de teste da aplicação *MindCut* e reproduzi-los na plataforma de automatização de testes *TestComplete).*

O estágio realizado na Mind – Software Multimédia e Industrial, S.A., teve como objetivo principal testes e automatização dos testes da aplicação *MindCut*, para se poder efetuar os testes aplicacionais de um modo mais eficaz e eficiente. Com a automatização dos testes, reduz-se assim o tempo despendido na sua execução. Ao longo do estágio, foi dada formação ao estagiário, sobre as aplicações que foram utilizadas para realização do estágio.

1.3. Metodologias

Tratando-se de um estágio na área de testes de software, a metodologia adotada consistiu no estudo de planos de testes já existentes e na realização de novos planos, levantamentos dos problemas encontrados e pesquisas de soluções possíveis. No entanto, como este projeto envolve também uma fase de automatização dos testes com a plataforma TestComplete, foram necessários utilizar metodologias adequadas ao software. Essas metodologias passaram pela escolha de linguagem de programação mais adequada, pela especificação do programa, pela implementação e pela fase de testes.

A metodologia está fundamentada na adoção de um processo de teste e nos artefactos sugeridos pela norma IEEE 829-2008 que descreve os documentos que devem ser gerados na atividades de gestão do teste de software. A metodologia de teste foi projetada e desenvolvida de uma forma que permitisse às empresas instanciar o processo de teste de acordo com suas necessidades e disponibilidade de recursos. Além disso, a metodologia de teste pode ser aplicada a qualquer tipo de software. Nesta metodologia, a implantação do processo de teste envolve um conjunto de atividades que vai desde o levantamento das necessidades da empresa até a implementação das atividades.

A metodologia define um processo genérico de teste que prevê a realização das atividades de planeamento, projeto, execução e acompanhamento dos testes de unidade, integração, sistemas e aceitação.

Está metodologia consiste da aplicação de uma técnica para criação de documentos que serão utilizados para gestão do processo de teste, tanto na fase de preparação para atividade de teste quanto na fase de registro dos resultados do teste. Este componente da metodologia está baseado na norma IEEE 829-2008, IEEE 829-2008 *Standard for Software Test Documentation.*

1.4. Estrutura do Relatório

O presente relatório está subdividido em seis capítulos referidos seguidamente: No primeiro capítulo faz-se uma introdução ao tema do trabalho, é apresentado a importância de estudo, a motivação, os objetivos esperados e alcançados e a estrutura do relatório.

No segundo capítulo consiste na caracterização da organização de acolhimento, que engloba a história, a apresentação, localização, missão, visão, objetivos, valores, caracterização da atividade e negócio da organização e, por fim, a caracterização dos recursos humanos e dos sistemas de informação e tecnologias de informação utilizados. Caracterização da atividade onde foram referidas as soluções globais para a gestão de informação e as soluções globais para sistemas indústrias.

No terceiro capítulo é feito um enquadramento teórico sobre *Tester* e qualidade de software. Enquadramentos teóricos de todas atividades desenvolvidas nomeadamente, testes de software; conceitos fundamentais de testes de software; falha; falta e erro; testes manuais e testes automáticos; vantagens de testes automatizados; verificação e validação; o modelo de maturidade de testes de software; níveis de maturidade no

processo de desenvolvimento de software; descrição de tipologia de teste nomeadamente, teste de unidade; teste de integração; testes de sistemas e testes de aceitação; metodologia de desenvolvimento de software *virtual private networks* (VPN) e *costumer relationship management* (CRM).

No quarto capítulo descrevem-se as atividades desenvolvidas, iniciando o capítulo com uma breve introdução das aplicações utilizadas: *MindCAD* 3D, *MindCAD* 2D, *MindGest* PDM e *MindCut*. Seguidamente é descrita a formação, testes manuais, testes automáticos, criação de testes.

No quinto capítulo é feito conclusão e perspetivas de trabalho futuro, apresentam uma síntese das atividades desenvolvidas e do contributo dessas atividades na resolução do problema, fazendo igualmente referência a perspetivas de trabalho futuro a ser desenvolvido no sentido de melhorar a solução desenvolvida. É feita a reflexão crítica sobre as atividades desenvolvidas e propostas de melhoria, bem como o contributo do estágio para o desenvolvimento pessoal e profissional tanto do ponto de vista do aluno como da organização.

É feito uma descrição e análise das atividades desenvolvidas pelo estagiário durante o período de Estágio, englobando o período considerado para os planos de formação, a integração na Organização e as atividades desenvolvidas no projeto em que esteve envolvido, uma descrição do contributo do estágio para o desenvolvimento pessoal e profissional do ponto de vista do estagiário

No sexto capítulo constam as referências bibliográficas que contribuíram para o desenvolvimento do presente relatório, bem como, os anexos do trabalho desenvolvido pelo estagiário nomeadamente, ficheiro de configuração do MindCut, o caderno de resultado do MindCut, o plano de teste do MindCut.

2. Caracterização da Organização

Neste capítulo é feita uma breve apresentação da Organização abordando a história, a localização e a missão, visão, objetivos e valores. É também efetuada uma breve caracterização da atividade de negócio, dos recursos humanos e do SI/TIC.

2.1. Localização da Organização

Neste subcapítulo serão apresentadas as localizações das instalações da empresa *Mind*.

A empresa tem três delegações:

- Lisboa (Mind Lisboa - Morada: Alameda dos Oceanos, Edifício *Smart*, Lote 1.06.1.1D, 1º B, Parque das Nações, 1990-207 Lisboa);
- Porto - Morada: Zona Industrial do Roligo, Espargo, Rua do Caniço, Lote 48 Cave Esq.);
- China (*Mind* China - Morada: Mingfeng Office, B Building, 8th Floor, Room D). O estágio realizou-se na delegação de Lisboa. (*Mind*, 2015).

Na figura 1 podemos visualizar rede de escritórios, rede comercial e clientes da *Mind*.

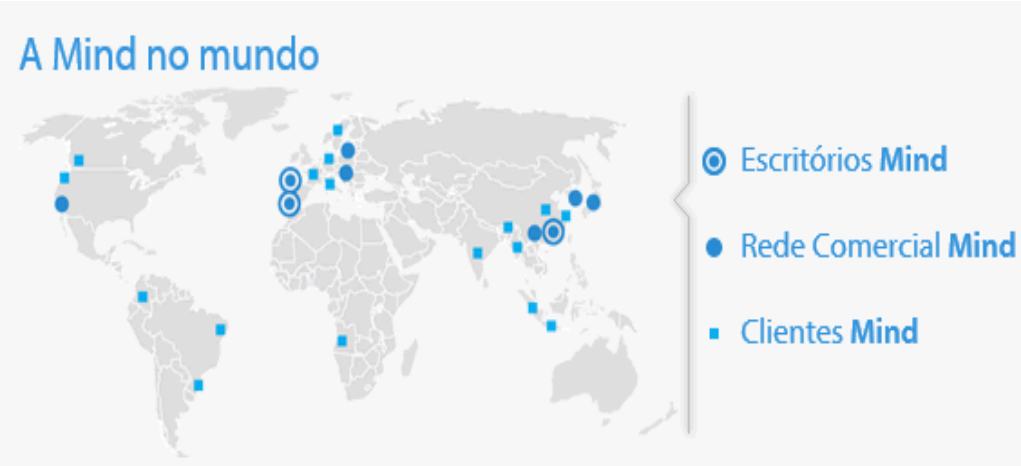

Figura 1Localização de escritórios, rede comercial e clientes (Mind, 2015)

2.2. Apresentação da empresa

Neste subcapítulo será feita a apresentação da empresa *Mind*. A *Mind* tem duas delegações, uma em Lisboa e outra no Porto. O estágio realizou-se na delegação de Lisboa pois é onde se localiza a equipa de desenvolvimento do software. A equipa Comercial e de apoio ao cliente encontra-se na delegação do Porto, pois grande parte dos clientes estão localizados nessa zona.

A *Mind* é uma empresa que tem como uma das suas unidades de negócio a Gestão de Informação (soluções inovadoras para gestão da sua informação) e sistemas industriais (soluções criativas para o seu ambiente produtivo). (*Mind*, 2015).

Gestão de Informação: A *Mind* disponibiliza para o Mercado da Administração Pública um conjunto de soluções, que respondem às necessidades específicas deste

mercado. Estas soluções podem ser utilizadas pela generalidade das instituições de Administração Pública, Institutos Públicos, Instituições de Ensino, Bibliotecas e Arquivos. (*Mind*, 2015).

Sistemas Industriais: A *Mind* disponibiliza um conjunto de Soluções integradas para as Indústrias do Calçado, Malas e Marroquinaria, Automóvel e Mobiliário para os departamentos de Design, Engenharia, Produção, Marketing e Vendas.

Em conformidade com o perfil académico, científico e profissional dos seus promotores, a empresa inicia a sua atividade adotando, como principais áreas de negócio, o desenvolvimento das soluções globais para a gestão de informação e soluções globais para sistemas industriais. (*Mind*, 2015).

2.3. História

Mind é uma empresa Portuguesa dinâmica e inovadora, fundada em 1997, como um "*spin-off*" empresarial enquadrado na Associação Internacional de Técnicos e *Experts* em Comunicação (AITEC), o "*Business Encubator Center"* do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) que assumiu 50% do capital social da empresa por Professores universitários, investigadores e especialistas em negócios, assumindo orientação empresarial que integra as competências e experiencias académicas, científicas e de gestão do negócio dos seus fundadores. Os restantes 50% foram distribuídos por um grupo restrito de promotores individuais, maioritariamente constituído por investigadores e professores universitários na área das Tecnologias de Informação. Em Abril de 2008 os promotores individuais efetuaram um *Management Byout* (MBO) tendo posteriormente, no primeiro trimestre de 2008, vendido 50% do capital à Novabase SGPS.

Em consonância com o perfil académico, científico e profissional dos seus promotores, a empresa inicia a sua atividade elegendo como principais áreas de negócio, o desenvolvimento de soluções de CAD/CAM para sectores tradicionais (Sistemas Industriais) e a conceção de produtos e serviços na área do Multimédia e da Comunicação Interativa (*Interactive Media*).

Desde a sua fundação, até pelas suas origens, a *Mind* tem mantido uma estreita relação com as entidades do sistema científico, que se tem traduzido na execução de projetos de I&D em conjunto de forma regular, mas também no constante recrutamento de recém-licenciados. Esta opção deve-se ao facto de a *Mind* considerar a I&D um pilar essencial na sua atuação.

2.4. Missão, Visão, Objetivos e Valores

Neste subcapítulo serão descritos detalhadamente os objetivos, a missão, visão e os valores da empresa *Mind*.

2.4.1. Missão

Sendo uma empresa certificada pode-se verificar no Manual da Qualidade (2015), que a missão da Organização é:

"Focada no desenvolvimento de soluções e produtos inovadores, a *Mind* assume como missão contribuir para a evolução, em ambiente competitivo e dinâmico, das pessoas e das organizações:

- Dos seus clientes, sendo por eles reconhecida como capaz de antecipar desafios e oportunidades, encontrar soluções para os seus problemas e criar vantagens competitivas através da inovação estratégica e tecnológica, orientada para a criação de valor.
- Dos seus colaboradores, contribuindo para a realização profissional e pessoal da sua equipa, proporcionando desafios estimulantes e um ambiente de trabalho motivante.
- Dos seus parceiros, sendo por eles encarada como centro de competência para o desenvolvimento de conhecimento e do negócio, e reconhecida pelo profissionalismo e abertura na colaboração com os mesmos.
- Dos seus acionistas, sendo encarada como uma participação estratégica, contribuindo para a criação de valor, reconhecimento e posicionamento."
- "Neste sentido, a Administração declara o seu empenho em cumprir os seguintes objetivos:
- Melhorar continuamente a qualidade dos produtos fornecidos e serviços prestados, adequando-os às necessidades e expectativas dos clientes, tendo em vista a sua satisfação;
- Garantir a existência de meios humanos com a formação adequada e meios materiais que viabilizem o desenvolvimento da *Mind*;
- Garantir o desenvolvimento dos colaboradores;
- Assegurar o cumprimento dos requisitos da norma NP EN ISO 9001 e melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade com o envolvimento de todos os colaboradores;
- Rever periodicamente esta Política da Qualidade para que se mantenha apropriada e
- Estabelecer anualmente os objetivos da Qualidade que garantam o cumprimento desta política."

"Desenvolver soluções o mais completas e inovadoras, tanto a nível tecnológico como de conceção de design, que respondam às necessidades dos nossos clientes, possibilitando a dinamização dos seus negócios." (*Mind*, 2015).

2.4.2. Visão

"A visão da *Mind* caracteriza-se pela necessidade de poder crescer a nível internacional dentro do mercado em que está inserida e tornar os seus produtos conhecidos pela qualidade e funcionalidade." (*Mind*, 2015).

2.4.3. Valores

"A *Mind* é uma empresa fundamentalmente de base tecnológica que desenvolve soluções e presta serviços que integram a tecnologia, criatividade, inovação e competência. Assim, esses quatros fatores são considerados como os seus valores essenciais." (*Mind*, 2015).

2.4.4. Objetivos

"A Organização considera como principais objetivos a possibilidade de tornar os seus resultados cada vez mais inovadores e fiáveis. Obtendo assim produtos e serviços capazes de vencer no mercado das TI que hoje é um mercado competitivo. Atualmente, o seu objetivo principal é a internacionalização com sucesso, pois já atingiu e consolidou a liderança em determinados nichos do mercado português." (*Mind*, 2015).

2.5. Caracterização da atividade de negócio

A *Mind* está dividida em duas áreas de negócio distintas: Gestão de Informação e Sistemas Industriais.

A área de Sistemas Industriais encontra-se vocacionada para o desenvolvimento de soluções de *Computer Integrated Manufacturing* (CIM) para sectores industriais tradicionais. Esta área tem como principais aplicações desenvolvidas o CAD e Estilismo 2D/3D.

A área de Gestão de Informação está centrada no desenvolvimento de produtos e serviços referentes a Gestão de Informação.

Foi também desenvolvido nesta área de negócio da *Mind* uma solução de digitalização de grandes formatos.

Segundo o Manual de Qualidade (2015) estão disponíveis dois sistemas de tratamento documental normalizados:

- PORBASE 5, que é vocacionado para o tratamento das espécies bibliográficas;
- X-arq, que tem em conta as particularidades do tratamento dos documentos de arquivo.

2.5.1. Sistemas Industriais

É a unidade de negócio especializada no desenvolvimento de soluções de CIM (*Computer Integrated Manufacturing*) para sectores industriais tradicionais, com especial incidência nas indústrias de calçado, marroquinaria, têxtil e automóvel.

A *Mind* integra e complementa um conjunto de soluções de software e de sistemas de corte criados com o objetivo de acelerar e otimizar os processos de desenvolvimento do produto, que vão desde o design e engenharia, a automatização da produção, a gestão de dados dos produtos, marketing e venda, aumentando a sua eficiência ao longo do ciclo de vida do produto. A gama de produtos *Mind* fornece soluções de apoio às principais fases do processo de desenvolvimento de produto, do design e engenharia de produto ao marketing e vendas, melhorando a qualidade e reduzindo os custos de produção.

A oferta está estruturada em famílias: *MindCAD*, *MindCUT*, *MindGEST* e *MindSALES*, que incluem as ferramentas de software necessárias às diversas fases do processo de desenvolvimento, produção e distribuição, (*Mind*, 2015).

Na figura 2 podemos visualizar interface dos Sistemas Industrias da *Mind*.

Figura 2 Sistemas Industriais (Mind, 2015)

MindCAD: Soluções 2D e 3D completas para o design e engenheira de produtos específicos da indústria

MindCUT: Soluções otimizadas para uma produção flexível e eficiente (automatização de produção)

MindGEST: Soluções de gestão de dados dos produtos e processos.

MindSALES: Soluções de suporte á gestão, marketing e vendas de coleções de produtos.

Na figura 3 podemos visualizar uma sequência e respetivas funções das soluções indústrias da *Mind*.

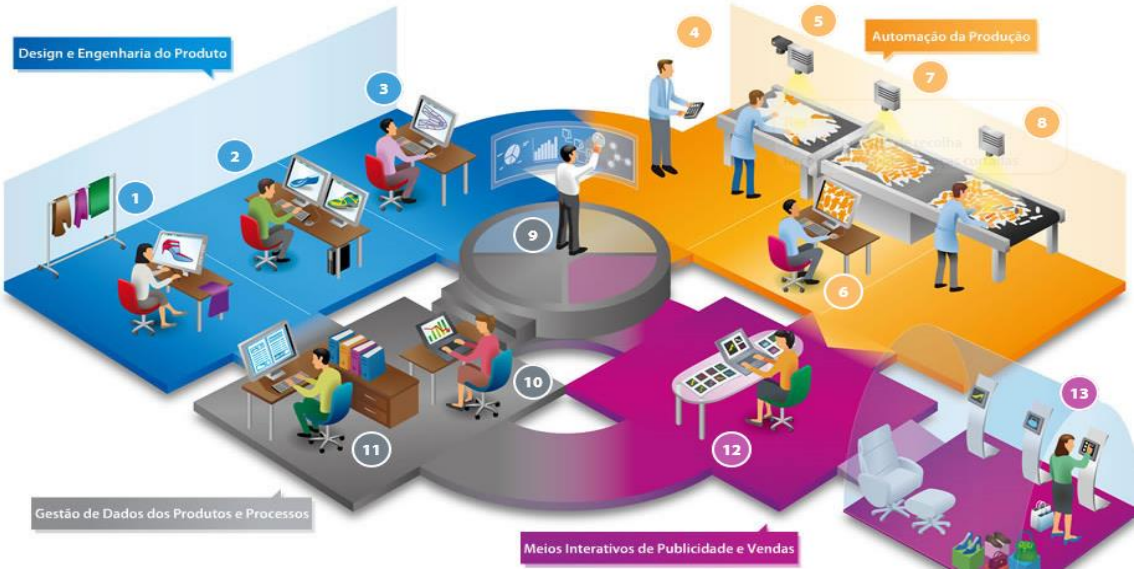

Figura 3 Sequência das soluções industriais (Mind, 2015)

1- Design 3D:

- Esboce linhas de estilo;
- Importe/digitalize formas 3D;
- Projete esboços sobre a forma 3D;
- Esboce o modelo 3D;
- Desenhe e dimensione formas 3D;
- Desenhe componentes e acessórios;
- Desenhe modelos 3D completos.

2- Engenharia 3D:

- Efetue a engenharia 3D de modelos e variantes;
- Reveja e aprove;
- Planifique os modelos 3D em 2D;
- Salvaguarda os dados 3D do produto.

3- Design & Engenharia 3D:

- Importe/digitalize peças 2D;
- Crie planos industriais 2D de modelos e variantes;
- Calcule consumos;
- Reveja e aprove;
- Salvaguarda os dados 2D do produto.

4- Planeamento:

- Crie ordens de corte;
- Crie trabalhos de corte;
- Planeie a distribuição dos trabalhos de corte;
- Redefina as ordens e trabalho de corte.

5- Digitalização:

- Digitalize a pele;
- Identifique contornos e zonas de qualidade;
- Classifique zonas de qualidade;
- Etiquete as peles classificadas;
- Salvaguarda os dados da digitalização.

6- Colocação Online/Offline:

- Configura a máquina de corte virtual;
- Importa as peças a colocar;
- Efetue a colocação automática;
- Efetue a colocação interativa;
- Reveja as zonas de qualidade projetadas sobre o material;
- Calcule o consumo, custo e eficiência da colocação;
- Salvaguarda os dados de colocação e ordens de corte.

7- Corte:

- Configure a máquina de corte;
- Aceda a dados de colocação e ordens de corte;
- Verifique a colocação projetada sobre o material;
- Controle o corte;
- Salvaguarde os dados do trabalho de corte.

8- Recolha:

- Defina o método de recolha;
- Recolha e etiquete as peças cortadas.

9- *Product and Process Data Management:*

- Configure o repositório de dados de produtos e processos;
- Armazene e projeta os dados;
- Organize e faça gestão de dados;
- Aceda de forma segura e utilize os dados.

10- *Costing*:

- Aceda aos dados de engenharia do produto e de produção;
- Defina os métodos de produção e de custeio;
- Avalie e reporte o consumo, custo e eficiência de produção;
- Salvaguarde os dados de custeio.

11- *Technical Documentation:*

- Define *templates* para a documentão;
- Aceda à informação técnica do produto;
- Edite os conteúdos;
- Reveja e publique a documentação técnica.

12- *Catalog Content Management:*

- Personalize os *templetes* do catálogo;
- Defina a estrutura do catálogo;
- Integre dados do produto;
- Edite o catálogo;
- Reveja e publique o catálogo.

13- *Catalog Sales Management*:

- Instale a loja interativa;
- Receba encomendas personalizadas;
- Faça a gestão de encomendas e *stocks*;
- Análise e reporte vendas.

2.5.2. Gestão de Informação

É a unidade de negócio responsável pelo desenvolvimento de produtos e serviços na área da gestão da informação, nomeadamente na área de bibliotecas, arquivos e gestão documental. Sendo a Informação um bem que participa diretamente na organização e funcionamento das instituições, as soluções de software da *Mind* pretendem ir ao encontro da necessidade crescente da Gestão de Informação como estratégia para reduzir os custos e aumentar as mais-valias de forma flexível e eficaz.

As soluções de Gestão de Informação têm como principal objetivo superar os desafios no contexto competitivo das organizações como estratégia na melhoria da gestão de processos, com impacto significativo na redução de custos, aumentando assim a satisfação dos públicos internos e externos.

A *Mind* aposta na inovação desenvolvendo produtos que vão ao encontro das necessidades crescentes da Gestão de Informação, através de uma oferta de soluções integradas altamente especializadas que melhor se adaptam às especificidades de cada Cliente.

Esta unidade concebeu e patenteou uma solução para digitalização de grandes formatos que se encontra em utilização nos arquivos dos maiores municípios portugueses." (*Mind*, 2015).

Na figura 4 podemos visualizar interface da Gestão de Informação da *Mind*

Figura 4 Gestão de Informação (Mind, 2015)

Kapture: Solução para digitalização de grandes volumes e grandes formatos, nomeadamente na área de urbanismo e construção.

MindPrisma: Solução normalizada de gestão integrada de bibliotecas. Este tipo de serviço oferece solução de gestão de bibliográfica (pesquisa, partilha e gestão)

X-arq: Solução normalizada de gestão de arquivos históricos e intermédios. Oferece solução de normalização de arquivos (pesquisa, classificação)

MindePaper: Solução de gestão e manipulação de documentos em formato digital

2.6. Política da Qualidade

Os clientes da *Mind* estão cada vez mais conscientes da Qualidade e esperam que a *Mind* enquanto fornecedor satisfaça proactivamente as mais altas exigências de qualidade de produtos e serviços. É um desafio, mas também uma oportunidade da qual todos os intervenientes podem tirar proveito.

Certificado ISO 9001

A certificação do Sistema de Gestão da Qualidade de acordo com a norma ISO 9001 permite demonstrar o compromisso que a *Mind* tem com a Qualidade e satisfação dos nossos clientes, reforçando a imagem institucional e acompanhamento do mercado em constante evolução.

A ISO 9001 está baseada em oito princípios de gestão da qualidade, que fazem parte da nossa forma de trabalhar:

- Foco no cliente;

- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem por processos;
- Abordagem à gestão através de um sistema (SGQ);
- Melhoria contínua;
- Abordagem à tomada de decisões baseada em factos;
- Relações com fornecedores com benefícios mútuos, (*Mind*, 2015).

PME Excelência 2014

A *Mind* foi distinguida com o galardão de PME Excelência 2014, um estatuto de qualificação empresarial criado pelo IAPMEI, numa parceria com o Turismo de Portugal.

Esta distinção vem reconhecer publicamente o sucesso da estratégia empresarial e a importância do contributo da *Mind* para a economia nacional.

Este prémio faz acreditar e continuar a trabalhar com elevados padrões de qualidade que sempre nos identificaram, (*Mind*, 2015).

Prémio PME Inovação

A *Mind* faz parte da Rede PME Inovação COTEC, um reconhecimento público por parte da COTEC Portugal - Associação Empresarial para a Inovação, vem confirmar a capacidade da *Mind* no desenvolvimento de soluções inovadoras.

O Prémio PME Inovação é um mecanismo de distinção e reconhecimento público de Pequenas e Médias Empresas que, pela sua atitude e atividade inovadoras, constituam exemplos de criação de valor para o país, (*Mind*, 2015).

Microsoft Gold Application Development

A *Mind* é uma das empresas que a Microsoft considera ter as competências comprovadas no desenvolvimento de soluções baseadas em tecnologia Microsoft, reforçando o seu *know-how* e a sua capacidade tecnológica e comprovando o seu estatuto de empresa *Microsoft Gold Application Development.*

A obtenção da competência *Gold Application Development* demonstra a capacidade e a experiência da *Mind* no desenvolvimento de soluções mais completas e inovadoras, tanto a nível tecnológico como de conceção de design, que respondam às necessidades dos clientes, possibilitando a dinamização dos seus negócios.

Assumimos cada vez mais como um parceiro Microsoft por excelência para o desenvolvimento de novos produtos e soluções tendo em vista o reforço da competitividade, (*Mind*, 2015).

2.6.1. Declaração da Politica da Qualidade

Focada no desenvolvimento de soluções e produtos inovadores, a *Mind* assume como missão contribuir para a evolução, em ambiente competitivo e dinâmico, das pessoas e das organizações:

- Dos seus clientes, sendo por eles reconhecida como capaz de antecipar desafios e oportunidades, encontrar soluções para os seus problemas e criar vantagens competitivas através da inovação estratégica e tecnológica, orientada para a criação de valor e satisfação das partes envolvidas.
- Dos seus colaboradores, contribuindo para a realização profissional e pessoal da sua equipa, proporcionando desafios estimulantes e um ambiente de trabalho motivante.
- Dos seus parceiros, sendo por eles encarada como centro de competência para o desenvolvimento de conhecimento e do negócio, e reconhecida pelo profissionalismo e abertura na colaboração com os mesmos.
- Dos seus acionistas, sendo encarada como uma participação estratégica, contribuindo para a criação de valor, reconhecimento e posicionamento.

Neste sentido, a Administração declara o seu empenho em cumprir os seguintes objetivos:

- Melhorar continuamente a qualidade dos produtos fornecidos e serviços prestados, adequando-os às necessidades e expectativas dos clientes, tendo em vista a sua satisfação;
- Garantir a existência de meios humanos com a formação adequada e meios materiais que viabilizem o desenvolvimento da *Mind*;
- Garantir o desenvolvimento dos colaboradores;
- Assegurar o cumprimento dos requisitos da norma NP EN ISO 9001 e melhorar continuamente a eficácia do Sistema de Gestão da Qualidade com o envolvimento de todos os colaboradores;
- Rever periodicamente esta Política da Qualidade para que se mantenha apropriada;
- Estabelecer anualmente os objetivos da Qualidade que garantam o cumprimento desta política, (*Mind*, 2015).

2.6.2. Divulgação da política da Qualidade

A Política da Qualidade da *Mind* está divulgada a todos os colaboradores através do manual de Qualidade da empresa e através da intranet.

2.6.3. Objetivos da Qualidade

Anualmente, a Administração com a colaboração da Comissão da Qualidade estabelece os objetivos da Qualidade, os quais são consistentes com a Política da Qualidade, tendo-se também em consideração, quando aplicável:

- As necessidades atuais e futuras da *Mind*;
- O resultado das revisões do SGQ;
- O desempenho dos produtos e dos processos;
- Oportunidades de melhoria;
- Recursos necessários para atingir os objetivos.

Os objetivos da Qualidade sempre que possível são mensuráveis e após estarem aprovados são comunicados aos colaboradores para que possam colaborar e contribuir

na concretização dos mesmos, são analisados e monitorizados periodicamente nas reuniões da Comissão da Qualidade, (*Mind*, 2015).

2.6.4. Revisão da Política e dos objetivos da Qualidade

A Política e os objetivos da Qualidade são revistos anualmente em sede da Comissão da Qualidade, aquando da revisão do Sistema de Gestão da Qualidade, (Mind, 2015).

2.7. Caracterização dos Recursos Humanos

De modo a poder assegurar o cumprimento dos projetos e para poder obter um melhor desempenho, a MIND apresenta a estrutura apresentada na figura 5.

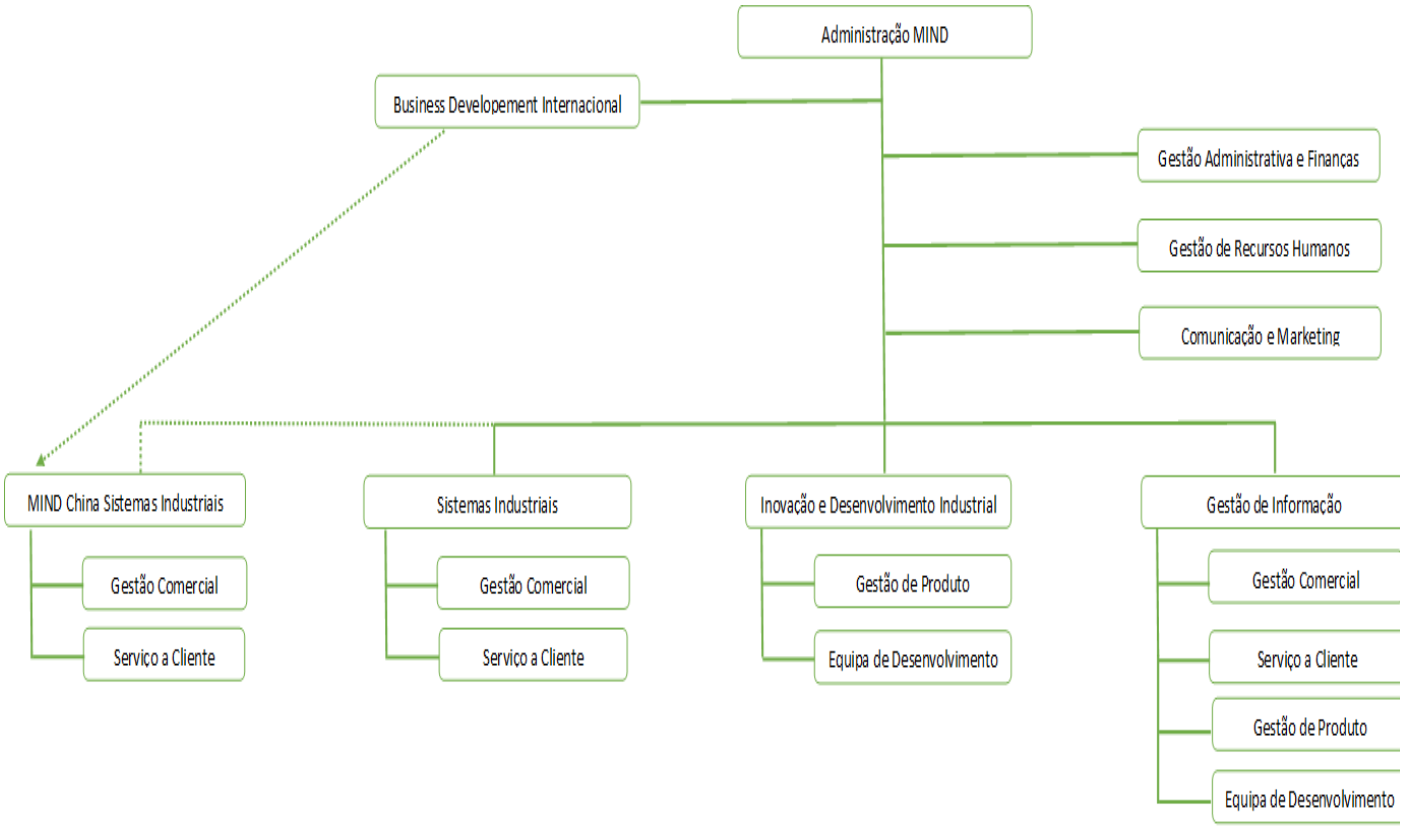

Figura 5 Organograma Mind (Mind, 2015)

No organograma da empresa o estágio foi desempenhado no departamento de Inovação e Desenvolvimento Industrial, na gestão de Produtos.

Mind tem um total de 38 colaboradores. Na Tabela 1 é possível visualizar o número de funcionários licenciados e não licenciados, podendo verificar-se que a sua grande maioria é licenciada.

Habilitações Literárias	Número de trabalhadores
Licenciados	30
Não Licenciados	08
Total	38

Tabela 1Habilitações literárias dos colaboradores da Mind (Mind, 2015)

Na Tabela 2 pode visualizar-se a variação de idades dos trabalhadores da Mind, podendo afirmar-se que se trata de uma empresa maioritariamente jovem.

Número de trabalhadores	Intervalo de idades
6	[20 -30]
21	[31-40]
11	> 40

Tabela 2 Idade dos colaborardes Mind (Mind,2015)

Na Tabela 3 é possível verificar que a Mind tem mais trabalhadores do género masculino do que feminino.

Género	Número de trabalhadores
Masculino	28
Feminino	10
Total	38

Tabela 3 Género dos colaboradores Mind (Mind, 2015)

2.8. Caracterização dos SI/TIC

No presente subcapítulo efetua-se uma caraterização da estrutura de e das plataformas de sistemas de Informação usados na *Mind*.

Encontra-se descrito o sistema utilizado para partilha de informação dentro da equipa de trabalho e da estrutura de rede da organização, sendo estes os principais Sistemas e Tecnologia de Informação utilizados na área de negócio onde o estágio foi desenvolvido.

2.8.1. Estrutura de Rede

A arquitetura física da rede da organização foi elaborada com base na informação obtida pelos engenheiros da organização. A rede da *Mind* é fundamentalmente uma intranet, em que todos os servidores existentes são para utilização interna da organização. A ligação de internet é feita por uma linha RDIS ADSL, existindo um *router* para fazer essa ligação, a internet liga diretamente a um *router*, que encaminha/controla todo o tráfego de entrada e de saída da rede. Associado ao *router* existe um *switch* que permite encaminhar o tráfego diretamente para a máquina de destino pois existem três redes distintas na *Mind*: servidores, postos de trabalho e *Virtual Private Networks* (VPN).

O *Domain Controller* faz o controlo do sistema de *Active Directory* da organização. O servidor de *Exchange* é o servidor de correio eletrónico da *Mind* sendo o único servidor que pode ser acedido do exterior, por pessoas devidamente autenticadas. Este servidor tem ainda instalado uma aplicação de *Customer Relationship Management* (CRM) que suporta o *Team Foundation Server* que faz a gestão de todos os projetos da organização.

Existe um repositório para cada projeto em desenvolvimento na *Mind*. O servidor Web é utilizado essencialmente como ambiente de testes de desenvolvimento de aplicações orientadas à Web e para disponibilização de ficheiros a clientes por meio de *download*. O servidor de Project suporta o *Project Server* que tem como objetivo efetuar a gestão de fases dos projetos ativos. Este também acumula funções suportando o SQL *Server*. O servidor de DPM tem como função gerir os *backups* efetuados aos computadores da intranet da *Mind*.

O servidor do Primavera suporta o *Enterprise Resource Planning* (ERP) da empresa. Através da ilustração 6 pode-se verificar o que foi referido sobre a arquitetura física da *Mind*.

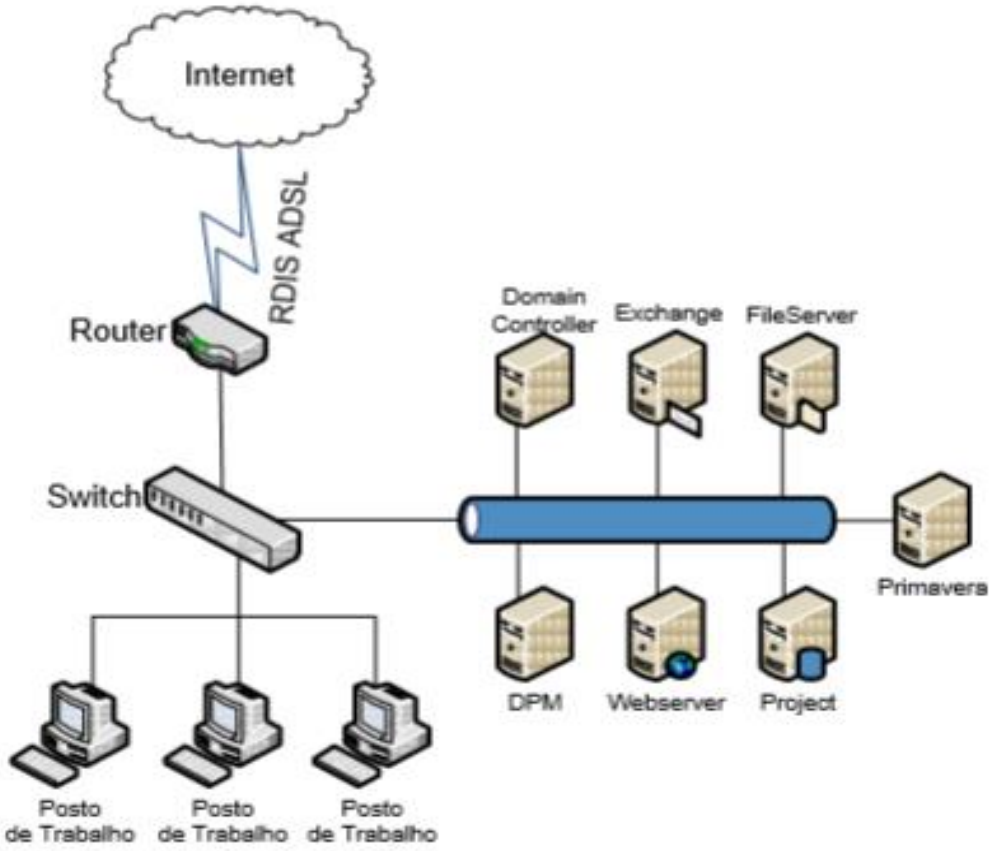

Figura 6 Estrutura da Rede (Mind, 2015)

2.8.2. Team Foundation Server

O *Team Foundation Server* (TFS) é uma plataforma de colaboração para projetos de desenvolvimento de software que possibilita o acompanhamento do trabalho realizado pelas equipas, o controlo de versões e a monitorização dos itens de trabalho, ou seja, permite efetuar a gestão da informação de um projeto. Existem vários itens de trabalho, sendo eles: *bugs, tasks, Feature, Impediment, product Blocklog Item, e Test Case*. No entanto, o estagiário apenas interagiu com o primeiro tipo de itens (*bugs*).

Team Foundation Server fornece um conjunto de ferramentas de colaboração que funcionam com o IDE ou editor existente, para que a sua equipe possa trabalhar de forma eficaz em projetos de todos os formatos e tamanhos de software.

É uma plataforma ágil. Captura, priorizar e controla os trabalhos com atrasos. Os itens de trabalho são ligados diretamente com o código para garantir a transparência, e pode ser usado para construir ricos *dashboards* para facilitar a comunicação.

Permite tornar mais fácil integração da ferramenta personalizada ou de terceiros serviços. Também apoia um conjunto de integrações prontas que podem ser facilmente configuradas a partir do seu painel de instrumentos.

Na ilustração 7 é possível visualizar interface da plataforma com alguns *bugs* com devida identificação, pela qual dois já resolvidos e um por resolver.

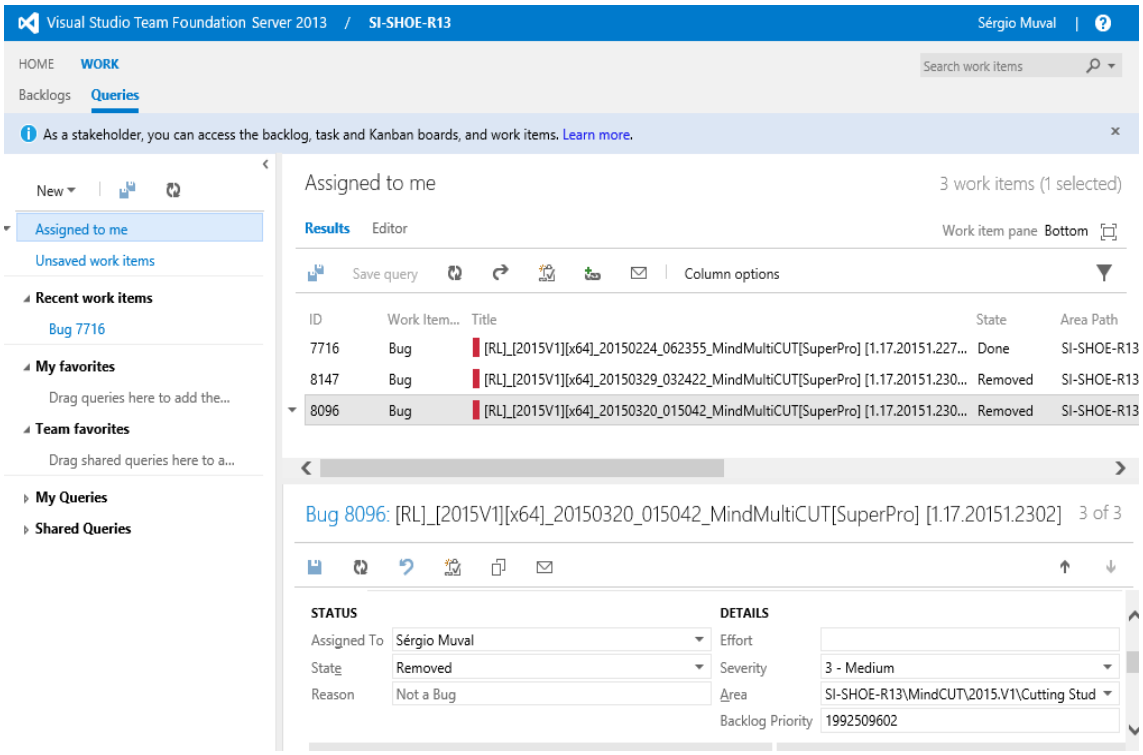

Figura 7 Interface da plataforma TFS (Mind, 2015)

Para este estágio, o TFS foi utilizado para reportar para equipa de desenvolvimento os bugs encontrados nas aplicações testadas. Os bugs após terem sido resolvidos eram enviados de volta para o estagiário para serem testados novamente.

2.8.3. TeamViewer

TeamViewer é um aplicativo intuitivo, rápido e seguro para controlar remotamente um computador e para fazer reuniões *online*. Como uma solução completa, o *TeamViewer* pode ser usado para:

- Fornecer suporte remoto *ad-hoc* a colegas, amigos ou clientes;
- Administrar servidores e estações de trabalho do Windows. Você pode executar o *TeamViewer* como um serviço do sistema Windows. Isto permite aceder seu computador mesmo antes de fazer o login no Windows;
- Conecta-se a outras plataformas como Mac OS X e Linux;
- Conecta-se aos computadores com Windows, Mac ou Linux usando os dispositivos móveis Android ou IOS;
- Compartilhe sua área de trabalho para reuniões, apresentações ou trabalhos em equipa;
- Conecta-se ao seu computador de sua casa de onde estiver para trabalhar em documentos, verificar seus e-mails ou baixar e editar as imagens que estão nele;
- Conecta-se ao seu computador no trabalho de onde estiver (durante uma viagem de negócios ou se precisar de alguma informação importante). O *TeamViewer* trabalha atrás das barreiras do *firewall*, *router NAT* e *proxy* sem precisar de nenhuma configuração.

O *TeamViewer* estabelece a ligação a qualquer computador ou servidor em todo o mundo em apenas alguns segundos. Você pode controlar o computador de seu parceiro à distância como se estivesse sentado à frente dele.

O estagiário utilizou essa ferramenta para dar suporte nos teste em outras dependências da empresa e para dar suporte nas configurações e instalações para os clientes e colaboradores. O software pode ser usado por instalá-lo no sistema, embora a versão "Apoio Rápida" possa ser executado sem instalação. Para se conectar a outro computador, ambos devem estar executando o *TeamViewer*. A instalação requer acesso de administrador, mas uma vez instalado pode ser usado por qualquer usuário do computador.

O programa gera uma identificação e uma senha (também permite que o usuário defina a sua própria senha). Para estabelecer uma conexão entre um local e um computador remoto, o usuário do computador local deve entrar em contacto com o outro e isso deve dizer-lhe o ID e senha. Uma vez feito isso, eles são introduzidos no programa *TeamViewer* sendo executado no computador local, (*TeamViewer*, 2015).

Na ilustração 8 podemos visualizar interface da ferramenta *TeamViewer*. A janela principal do *TeamViewer* é dividida nas guias Controle remoto e Reunião. Nesta área, encontrará sua ID do *TeamViewer* e sua senha temporária.

Quando partilhado essa informação, poderão conectar-se ao seu computador. Quando clicar no campo Senha, um menu de contexto aparece para que possa alterar a senha temporária ou copia-la para a área de transferência.
Para controlar um computador remotamente, insira o número ID do computador que deseja controlar no campo ID de parceiro. Existem diversos modos de conexão disponíveis:

- Controle remoto: Controla o computador de seu parceiro ou permite que vocês trabalhem juntos em um único computador;
- Transferência de arquivo: Transfere os arquivos de ou para o computador de seu parceiro; VPN: Cria uma rede privada virtual com seu parceiro.

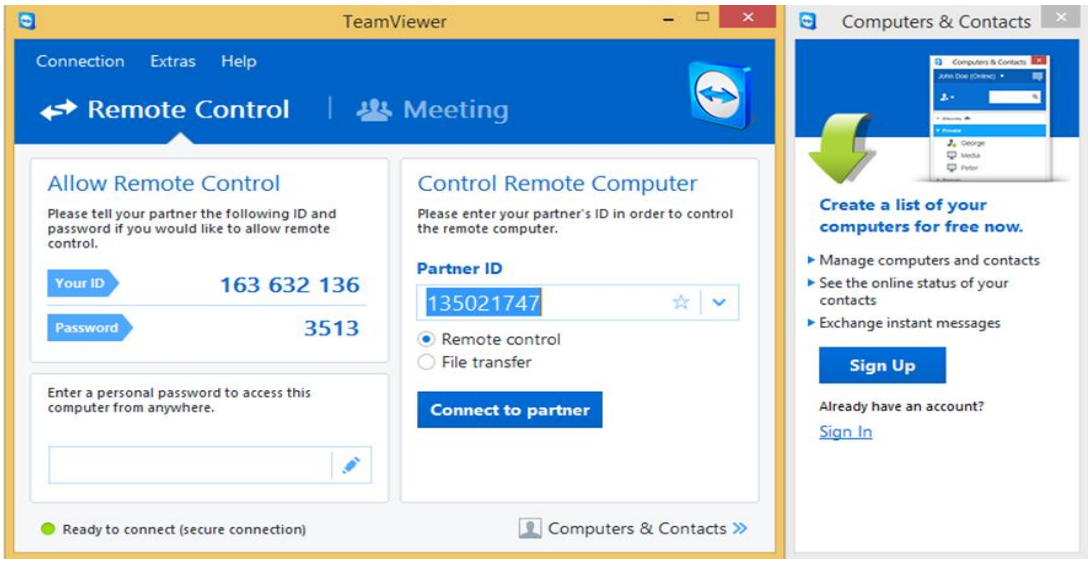

Figura 8 Interface TeamViewer (TeamViewer, 2015)

3. Enquadramento Teórico

Neste capítulo será desenvolvido o enquadramento teórico, dando enfase aos temas mais pertinentes para a correta compreensão do desenvolvimento do relatório, nomeadamente os testes de Software, fases de teste, o modelo de maturidade de testes, tipologia de testes, a metodologia de desenvolvimento de Software, redes virtuais privadas (VPN) e *Customer Relationship Management* (CRM).

Serão descritos os conceitos fundamentais de teste de Software, princípios de teste, nomeadamente, a falha, erro, falta, testes manuais, testes automáticos e as vantagens dos testes automáticos, verificação e a validação de teste de Software.

A deteção de falhas em fases iniciais do ciclo de desenvolvimento evita a sua propagação para outras fases diminuindo consideravelmente o custo associado á sua correlações e, por consequência, reduzindo o custo de desenvolvimento das aplicações. A existência de um processo de teste e automação da execução de testes permite verificar o comportamento da aplicação de forma rápida.

3.1. Testes de Software

Neste subcapítulo serão feitas as descrições dos testes, testes de Software abordando conceitos fundamentais de testes nomeadamente, princípios de teste, a falha, erro, falta, testes manuais, testes automáticos, as vantagens dos testes automáticos, verificação e validação.

Existem várias definições de teste, entre as quais foram encontradas algumas definições de alguns autores:

- Segundo Moreira Filho & Rios, (2003), testar é verificar se o software está a cumprir o que está a ser pedido, de acordo com os seus requisitos sem cometer nenhuma falha ou erro;
- Segundo Myers, (1979), testar é o processo de executar um programa ou sistema com a intenção de encontrar erros ou bugs (teste negativo);
- Segundo Hetzel, (1988), testar é qualquer atividade que a partir da avaliação de um atributo ou capacidade de um programa ou sistema, seja possível determinar os resultados e objetivos pré-definidos.

Teste de Software é um processo de avaliar um sistema ou um componente de um sistema por meios manuais ou automáticos para verificar se satisfaz os requisitos especificados ou identificar diferenças entres resultados esperados e obtidos. (Ammann & Offutt, *Introdution to Software Testing*, 2008).

As atividades de teste existem antes e após a execução do teste propriamente dita. Estas atividades incluem planear e controlar, escolher as condições de teste, conceber e executar os casos de teste, verificar os resultados, avaliar os critérios de saída, manter informadas as partes envolvidas sobre todo o decorrer do processo de testes e do sistema sob teste, e finalizar ou completar as atividades de encerramento, logo que alguma das fases de teste tenha sido concluída. Os testes também incluem a revisão de documentos (incluindo o código fonte) e a realização de análise estática.

Os testes dinâmicos e estáticos podem ambos ser usados como forma de alcançar objetivos similares, e fornecer informações que podem ser usadas para melhorar tanto o sistema que está em testes como os processos de desenvolvimento e de testes.

Os testes podem ter os seguintes objetivos: Encontrar defeitos; Ganhar confiança sobre o nível de qualidade; Fornecer informação para tomadas de decisão; Prevenir defeitos.

O processo de pensar e as atividades envolvidas na conceção de testes logo no início do ciclo de vida (verificando as bases para testes via conceção de teste) pode ajudar a prevenir a inserção de defeitos no código. Revisão de documentos (p. ex. requisitos), e a identificação e resolução de questões nesse momento do ciclo também ajudam a prevenir defeitos no código.

Ao testar, diferentes pontos de vista podem tomar em conta diferentes objetivos. Por exemplo, em testes de desenvolvimento (ou seja, testes de componentes, integração e sistema), o principal objetivo pode ser provocar o máximo de falhas possível para que os defeitos do software possam ser detetados e corrigidos. Nos testes de aceitação, o principal objetivo pode ser confirmar que o sistema funciona tal como esperado, para adquirir a confiança de que se cumpriram os requisitos.

Em alguns casos, o principal objetivo dos testes pode ser avaliar a qualidade do software (sem a intenção de corrigir defeitos), para fornecer informação às partes interessadas sobre o risco de entregar o sistema num dado momento. Os testes de manutenção normalmente incluem testes que demonstrem que durante o desenvolvimento de alterações não se introduziram novos defeitos. Durante os testes operacionais, o principal objetivo pode ser avaliar algumas das características do sistema, tais como, fiabilidade e disponibilidade, (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

Um bom caso de teste é aquele que apresenta uma elevada probabilidade de revelar um erro ainda não descoberto. A atividade de testes pode ser feita de forma manual e/ou automática e tem por objetivos:

- Produzir casos de teste que tenham elevadas probabilidades de revelar um erro ainda não descoberto, com uma quantidade mínima de tempo e esforço;
- Comparar o resultado dos testes com os resultados esperados, a fim de produzir uma indicação da qualidade e da confiabilidade do Software. (Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.1.1. Os Sete Princípios dos Testes

Ao longo do tempo foi definido o seguinte conjunto de princípios de teste que oferecem linhas de orientação gerais, comum a todos os tipos de testes.

Princípio 1: Os testes mostram a presença de defeitos: Os testes podem mostrar a presença de defeitos, mas não provam a inexistência dos mesmos. Os testes reduzem a probabilidade de que defeitos não detetados permaneçam no software, mas na hipótese de não detetarem defeitos, tal não se pode considerar como prova de conformidade.

Princípio 2: Testes exaustivos são impossíveis: Testar tudo (considerando todas as combinações de entradas e pré-condições) não é viável, exceto para os casos triviais. Em vez de testes exaustivos, a análise de risco e as prioridades devem ser utilizadas para focar os esforços de teste.

Princípio 3: Testar cedo: Para detetar os defeitos mais cedo, as atividades de teste devem ser iniciadas o mais cedo possível no ciclo de vida de desenvolvimento do software ou sistema, e devem estar focadas nos objetivos definidos.

Princípio 4: Agrupamento de defeitos: O esforço de testes deve estar focado proporcionalmente à densidade de defeitos por módulo esperada e mais tarde observada. Um número reduzido de módulos normalmente apresenta a maioria dos defeitos detetados durante os testes de pré-lançamento, ou é responsável pela maioria das falhas operacionais.

Princípio 5: Paradoxo do pesticida: Tendencialmente, a repetição exaustiva dos mesmos casos de teste leva à não deteção de novos defeitos. Para superar este "paradoxo do pesticida", os casos de teste devem ser regularmente analisados e revistos e testes diferentes ou novos devem ser desenvolvidos para executar diferentes partes do software ou sistema por forma a detetar mais defeitos potenciais.

Princípio 6: Os testes são dependentes do seu contexto: Os testes são efetuados de forma diferente em diferentes contextos. Por exemplo, o software crítico em segurança (*safety-critical* software) é testado de forma diferente de um site de comércio eletrónico.

Princípio 7: Falácia da ausência de erros: Detetar e corrigir defeitos por si só não ajuda se o sistema construído for impossível de utilizar e não satisfizer as necessidades e expectativas dos seus utilizadores, (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

3.1.2. Falha, Falta e Erro

Nesta seção serão abordados os problemas que podem ser encontrados no processo de teste de Software, nomeadamente, erro, falha e falta.

- **Erro**: Introdução de uma afirmação contrária aos requisitos do sistema. Na fase de codificação são denominados ''bugs''. Isto é, diferença entre o valor obtido e o valor esperado, ou seja, qualquer estado intermediário incorreto ou resultado inesperado na execução de um programa constitui um erro.
- **Falha**: Estado do sistema após a execução de um defeito. Isto é, comportamento incorreto do Software em relação ao resultado esperado pelo utilizador. Uma falha pode ter sido causada por um conjunto de erros ou nenhum.
- **Falta**: Apresentação de um erro num esquema de representação de Software (código fonte).

Isto é, passo, processo ou definição de dados incorreto, uma instrução ou código incorreto (Introdução a Teste de Software, 2014; Barbosa, 2014; Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.2. Metodologia de Teste

A metodologia para introdução ou melhoria do processo de teste de software busca englobar técnicas para a capacitação das empresas que querem desenvolver produtos de melhor qualidade. Para isso é necessário um conjunto de atividades que vai desde o levantamento dos requisitos da empresa, passa pela realização de treinamento da equipa técnica e vai até ao acompanhamento dos trabalhos realizado, fazendo assim um ciclo de implantação da atividade de teste dentro da empresa.
É fundamental a adoção de um processo de teste além do desenvolvimento de documentos na atividade de gestão do teste de software que pode ser aplicada a qualquer tipo de software, seja sistema de informação ou software científico.

A realização de testes sistemáticos está dividida em 3 componentes:

- Treinamentos: é a capacitação em conceitos básicos sobre teste de software, isso pode ser adaptado as necessidades de cada empresa.
- Processo de teste: esta é a atividade que prevê a realização das atividades de planeamento, projeto, execução e acompanhamento dos testes além da integração e aceitação do sistema.
- Suporte para gestão de documentos: consiste na técnica para a criação de documentos que serão utilizados para a gestão dos processos de teste, em todas as fases do sistema.

No processo de teste as estratégias empregadas são planeadas e executadas por uma equipa, estas atividades são realizadas de forma iterativa, havendo uma avaliação rápida do produto. Uma premissa básica da metodologia é que o processo de teste, quando adequadamente definido, pode ter um impacto positivo nos resultados de diversas outras atividades de desenvolvimento. O que prova que o enfoque das atividades de teste não é apenas identificar problemas, mas principalmente prevenir problemas.

3.3. Tipologia de Testes

Nesta seção serão descritas as tipologias de testes utilizados para todo o projeto, nomeadamente, Testes Funcionais, Testes não Funcionais e Testes de Regressão. Nas respetivas fases de testes.

O desenvolvimento de Software utilizando as metodologias, técnicas e ferramentas da engenharia de Software não oferece a total garantia de qualidade do produto obtido, apesar de melhorá-la significativamente. Por esta razão, uma etapa fundamental na obtenção de um alto nível de qualidade do Software a ser produzido é aquela onde são realizados os procedimentos de teste, uma vez que esta é a última etapa de revisão da especificação, do projeto e da codificação. (Mazzola, 2004 e Burnstein, 2014).

3.3.1. Testes Funcionais

Os testes funcionais são baseados em funções e características descritos em documentos ou compreendidos pelos *testers* e a sua interoperabilidade com sistemas específicos, e podem ser executados em todas fases de teste. As técnicas baseadas nas especificações podem ser utilizadas para derivar as condições e casos de teste da funcionalidade do

software ou sistema. Os testes funcionais consideram o comportamento externo do software (testes caixa-preta), (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

Os Testes Funcionais permitem demostrar, de forma sistemática, que as funções disponibilizadas estão de acordo com o especificado nos requisitos técnicos e requisitos de negócio, na documentação do sistema e nos manuais de utilizador. E são orientados na perspetiva dos especialistas da aplicação.

3.3.2. Testes não Funcionais

Testes não funcionais podem ser realizados em todas fases de teste. O termo testes não funcionais descreve os testes necessários para medir as características dos sistemas e software que podem ser quantificadas numa escala variável, tal como tempos de resposta para o teste de desempenho. Estes testes podem ser referenciados num modelo de qualidade, tal como o definido em "Software *Engineering* – Software *Product Quality*" (ISO 9126)). Os testes não funcionais consideram o comportamento externo do software e, na maioria dos casos, usam a técnica de conceção de testes caixa-preta para o conseguir, (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

3.3.3. Testes de Regressão

Os testes de regressão são a repetição de testes a um programa já testado, após uma modificação, para descobrir eventuais defeitos introduzidos ou descobertos como resultado da(s) mudança(s). Estes defeitos podem encontrar-se tanto no software que está a ser testado, como num outro componente de software relacionado ou não. São realizados quando o software ou o seu ambiente é alterado. A extensão dos testes de regressão tem por base o risco de não encontrar defeitos no software que estava a funcionar anteriormente.

Depois de um defeito ser detetado e corrigido, o software deve ser testado novamente para confirmar que o defeito original foi removido com sucesso. A isto chamamos confirmação. *Debugging* (correção de defeitos) é uma atividade de desenvolvimento, e não uma atividade de testes. Os testes devem ser repetíveis para que possam ser usados como testes de confirmação e como suporte.

Os testes de regressão podem ser realizados em todos os níveis de teste, e incluem testes funcionais, não funcionais e estruturais. Os conjuntos de testes de regressão são executadas muitas vezes e geralmente evoluem lentamente, assim sendo os testes de regressão são fortes candidatos à automatização, (*International Software Testing Qualifications Board*, 2015).

Testes de Regressão consiste na aplicação de testes à versão mais recente do software, para garantir que não surgiram novos defeitos nos componentes já testados. Se, ao juntar um novo componente, ou devido a alterações em componentes do sistema, surgirem novos defeitos em componentes inalterados, então considera-se que o sistema regrediu. Os Testes de Regressão são compostos por um conjunto de testes que são executados sempre que qualquer componente da aplicação é alterado. Com esta política ganha-se a confiança que o sistema continuará a funcionar apesar dos novos requisitos

implementados, isto é, este tipo de teste garante que um determinado produto que "sofreu" novas atualizações continua a funcionar corretamente;

3.3.4. Testes de Usabilidade

Tipo de teste desenhado para verificar se a utilização da aplicação por parte do utilizador está de acordo com as suas necessidades. Um Teste de Usabilidade é tipicamente executado por utilizadores finais como parte da fase de desenho, utilizando para o efeito um protótipo. O objetivo é simular o ambiente normal de trabalho;

Estes tipos de testes foram bastante utilizados nas diferentes fases de teste, sabendo que, eram feitos atualizações das aplicações de modificações, alterações e melhorias.

3.4. Fases de Teste

Os trabalhos foram desenvolvidos em diferentes fases, sendo o processo iterativo, em que a informação produzida em cada fase fluía ou não entre fases adjacentes dependendo do objetivo do teste. Devido à complexidade dos sistemas foram efetuados ao longo de diferentes fases:

- Testes de Unidade;
- Testes de Módulo;
- Testes de Subsistema;
- Testes de Sistema;
- Testes de Aceitação.

Testes de Unidade: Os componentes individuais são testados independentemente de outros componentes para certificação de que operam corretamente. Os testes de unidade verificam cada unidade de código desenvolvido, verificação de erros existentes nas unidades de projeto, métodos ou procedimentos que executam uma função específica e indivisível. (Mazzola, 2004; Burnstein, 2014).

Os aspetos verificados no contexto deste teste, normalmente são:

- O interface, em busca de erros de passagem de dados para dentro e para fora do módulo;
- As estruturas de dados locais, para se prover a garantia de que todos os dados armazenados localmente mantêm sua integridade ao longo da execução do módulo;
- As condições limite, que permitem verificar que o módulo executa respeitando os valores máximos e mínimos estabelecidos para seu processamento;
- Os caminhos independentes (ou caminhos básicos) da estrutura de controlo são analisados para se ter garantia de que todas as instruções do módulo foram executadas pelo menos uma vez;
- Os caminhos de tratamento de erros (se existirem) serão testados para observar o desempenho do módulo. (Mazzola, 2004; Burnstein, 2014).

Os planeamentos de testes de unidade consistem em três fases: primeira; segunda e terceira fase:

Primeira fase – Descrição de unidade de testes e riscos: Nesta fase de planeamento de testes de unidade na abordagem geral para o plano de teste é definida da seguinte forma:

- Definição dos requisitos;
- Identificação dos riscos;
- Descrição das técnicas a serem útil para conceber os casos de teste para a unidade de teste;
- Descrição das técnicas a serem implementadas para a validação dos dados e gravação dos resultados dos testes;
- Descrição de equipamentos de teste e outro Software de interface com as unidades a serem testadas. (Mazzola, 2004; Burnstein, 2014).

Segunda fase – Identificação das características da unidade de testes: Esta fase de planeamento requer informação detalhada, descrição de interface e especificação das unidades de testes. (Mazzola, 2004; Burnstein, 2014).

Terceira fase – Definição dos níveis de detalhes para o plano de teste: Nesta fase é feita uma análise do plano de teste para produzir os resultados das fazes anteriores. (Mazzola, 2004; Burnstein, 2014).

Testes de Módulo: Um Módulo é uma coleção de Componentes relacionados tais como classes, tipos abstratos de dados ou um conjunto de procedimentos ou funções. Durante este Estágio cada módulo é testado individualmente. Testes de unidade e de módulo fazem parte do processo de implementação e são da responsabilidade dos programadores que participaram no desenvolvimento do componente alvo e/ou o componente para testar o componente alvo;

Testes de Subsistema ou Testes de Integração: Esta fase envolve o teste de módulos integrados em subsistemas. Os subsistemas podem ser desenhados e implementados independentemente. Um problema comum em grandes sistemas está na integração das interfaces entre os módulos dos subsistemas. Estes testes devem portanto concentrar-se no exercício rigoroso de tais interfaces para deteção de possíveis erros.

Os testes de integração são realizados no sentido de assegurar que as unidades testadas individualmente, estão a trabalhar de forma cooperativa e harmoniosa quando forem associadas. (Burnstein, 2014).

A correção dos erros torna-se uma tarefa extremamente complexa, principalmente porque é bastante difícil isolar as causas dos erros, mesmo quando alguns erros são detetados e corrigidos.

Os erros mais comuns de integração são:

- Perdas de dados através das interfaces;
- Efeitos inesperados da combinação de duas ou mais funções;
- Estruturas de dados globais apresentando problemas;
- Imprecisões individualmente aceitáveis podem gerar imprecisões absurdas. (Engenharia de Software, 2014), (Burnstein, 2014).

Testes de Sistema: Os subsistemas são integrados para formarem um único sistema. O processo deste tipo de teste irá detetar falhas resultantes das interações entre subsistemas e componentes de sistema.

Os testes de sistema verificam a conformidade do sistema com os seus requisitos do ponto de vista do utilizador final. Este tipo de teste tem como alvo de ligação de todos os subsistemas, tendo estes sido sujeitos a teste de integração. O objetivo é testar funcionalidades completas do sistema.

Os testes de sistema antecedem o momento de disponibilização da aplicação ao utilizador final, sendo importante garantir não só a sua funcionalidade, mas também que a sua qualidade foi avaliada.

Testes de Aceitação: Este é o Estágio final do processo de testes antes do sistema ser aceite para uso operacional. O sistema é testado com dados fornecidos pelo utilizador final, ao contrário de dados fictícios ou simulados. Os testes de aceitação revelam principalmente erros e omissões na definição dos requisitos, pois através do uso de dados reais o sistema é exercitado de formas variadas.

Os testes de aceitação são realizados também pelos clientes ou utilizadores com o objetivo de validar o sistema a ser implantado.

Os testes de aceitação podem ser de dois tipos:

- Testes alfa: são feitos por um determinado cliente, geralmente nas instalações do desenvolvedor, que observa e registra os erros e/ou problemas;
- Testes beta: são realizados por possíveis clientes, em suas próprias instalações, sem a supervisão do desenvolvedor. Cada cliente relata os problemas encontrados ao desenvolvedor, posteriormente. (Engenharia de Software, 2014; Burnstein, 2014).

3.4.1. Testes Manuais

Os testes manuais consistem na execução de uma sequência de passos por um operador e na verificação do resultado obtido (teste de Software manualmente) ou seja, execução de testes sem uso de qualquer ferramenta de automatização de teste ou qualquer script. (Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.4.2. Testes Automáticos

Nesta seção serão descritos os processos dos testes automáticos, suas vantagens e execução da automatização da aplicação *MindCut* com a plataforma *TestComplete*.

Os testes automáticos são os testes manuais gravados de forma a poderem ser reproduzidos através de Software e sem intervenção humana. Este tipo de teste permite controlar a execução de testes, estabelecer as pré-condições de execução, execução propriamente dita do(s) teste(s) e comparar os resultados obtidos com os esperados. (Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.4.2.1. Vantagens de Testes Automatizados

Como referido no subcapítulo anterior a definição dos testes automáticos que não são mais que os testes manuais gravados de forma a poderem ser reproduzidos através de Software e sem intervenção humana.

Os testes automáticos apresentam as seguintes vantagens:

- Flexível;
- Fácil;
- Reutilizável;
- Repetitivo;
- Rapidez na execução dos processos;
- Manutenção do conjunto de testes;
- Requer mínimo esforço para sua implementação;
- Redução de custos e tempo na execução de testes manuais;
- Economizar o tempo durante a criação de dados;
- Eliminar falhas inerentes á interação humana;
- Eliminar de tarefas repetitivas e aumentar a segurança de testes aos sistemas. (Ammann & Offutt, *Introdution to Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.4.3. Verificação e Validação

O objetivo da validação e verificação é assegurar que o Software cumpra os requisitos necessários ou certificar que o sistema atende as necessidades e expectativas do cliente.

A validação de Software é um processo de validação de Software no final de desenvolvimento de Software para garantir a conformidade pretendido (Será que o produto foi feito corretamente?). Enquanto a verificação é uma atividade, a qual envolve a análise de um sistema para certificar se este atende aos requisitos funcionais e não funcionais (Será que este é o produto que o cliente solicitou?). (Caetano, Introdução à Automação de Testes, 2014; Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008), (Burnstein, 2014).

3.5. O Modelo de Maturidade de Teste

Nesta seção será feita uma descrição sobre o modelo da maturidade de testes e de seguida serão descritas os níveis de maturidade no processo de desenvolvimento de Software.
O modelo da maturidade de testes é utilizada por organizações de desenvolvimento de Software para avaliar e melhorar o nível da maturidade dos seus processos de teste de Software.
O desenvolvimento do modelo de maturidade de teste é estimulado pela necessidade de desenvolver um processo de Software de alta qualidade.

Um processo de desenvolvimento de Software corresponde ao conjunto de atividades, métodos, práticas e transformações que uma equipe utiliza para desenvolver e manter Software e seus produtos associados (planos de projeto, documentos de projeto, código, casos de teste e manuais de utilizador). Uma empresa é considerada num maior grau de maturidade quanto mais evoluído for o seu processo de desenvolvimento de Software. (Ammann & Offutt, *Introdution to Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

3.5.1. Níveis de maturidade no processo de desenvolvimento de Software

Nesta seção serão descritos os níveis de maturidade no processo de desenvolvimento de Software.

O modelo de maturidade de teste define cinco níveis de maturidade no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de Software adotado a nível das empresas, estabelecendo uma escala ordinal que conduz as empresas ao longo de seu aperfeiçoamento.

Um nível de maturidade é um nível de evolução de um processo de desenvolvimento de Software, correspondendo a um degrau na evolução contínua de cada organização. Cada nível corresponde um conjunto de objetivos que uma vez atingidos, normalizam um componente fundamental do processo de desenvolvimento de Software, tendo como resultado direta no aumento da captabilidade da empresa. (Ammann & Offutt, *Introdution To Software Testing*, 2008; Burnstein, 2014).

Níveis de maturidade de testes de software:

Nível 1: Neste nível, o desenvolvimento de Software é realizado de forma totalmente "*ad hoc*", sem uma definição de processos;

Nível 2: Neste nível, os requisitos do Software e o trabalho a ser feito para satisfaze-los são planeados e supervisionados ao longo da realização do projeto;

Nível 3: Neste nível, o processo de desenvolvimento de Software é estável tanto do ponto de vista do controlo quanto das tarefas de engenharia a realizar;

Nível 4: Neste nível, é realizado a coleta de medidas do processo e do produto obtido, o que vai permitir um controle sobre a produtividade (do processo) e a qualidade (do produto).

Nível 5: Neste último nível, a organização promove contínuas melhorias no processo de desenvolvimento, utilizando para isto um ajustamento quantitativo do processo e aplicando novas ideias e tecnologias.

3.6. Metodologia de desenvolvimento de Software

Neste subcapítulo será feita abordagem da metodologia de desenvolvimento de Software (metodologia Ágil).
Teste Agile é uma abordagem que segue os princípios do desenvolvimento ágil de software, conforme descrito no Manifesto Ágil.
Um *tester* em um projeto Agile vai trabalhar de forma diferente do que em um projeto tradicional. *Testers* devem compreender os valores e princípios que sustentam projetos ágeis, e como *testers* são parte integrante de uma abordagem de equipa inteira juntamente com promotores e representantes das empresas.
A Extensão Agile vai dar ao *tester* o conhecimento para fazer parte de equipas de teste ágeis e alcançar um alto desempenho, (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

Esta metodologia proporciona às organizações a possibilidade de elaborar projetos de uma forma interativa, eliminando a necessidade de definir todo o âmbito numa fase inicial e permitindo a adaptação das necessidades ao longo do processo de desenvolvimento.

Consiste em seis fases: a análise de requisitos, projeto, implementação, testes (validação), integração e manutenção de Software, (BRQ, 2014).

Esta metodologia caracteriza-se da seguinte forma:

- Entregas parciais fornecidas periodicamente, reduzindo o tempo de espera cliente para avaliação da solução em desenvolvimento;
- Garantia da satisfação do cliente através da possibilidade de identificar alterações de forma antecipada, reduzindo custos de reengenharia;
- Redução do impacto de eventuais alterações de âmbito Trabalho em equipa, fomentando a cooperação em vez da competição;
- Simplicidade;
- Flexibilidade/adaptabilidade;
- Colaboração;
- Proximidade.

A figura 9 mostra todas as fases de desenvolvimento da ágil. O intuito de fazer a integração com a equipa de desenvolvimento é fundamental para a existência de um ciclo de comunicação, mesmo que não seja verbal.

Figura 9 Metodologia Ágil (Mind, 2015)

- No início do projeto por norma não se sabe precisamente o que se quer;
- O software evolui para atender ao negócio;
- O software nunca fica pronto;
- É necessário parar de tentar evitar as mudanças, pois elas são um aspeto intrínseco da vida do software.

Com esta metodologia são efetuadas alterações constantes ao código comprometendo de forma pouco abrangente a qualidade.
O que impulsionou a criação desta metodologia foi conceber alternativas ao modelo de desenvolvimento em cascata, que consiste em seis fases:

- A análise de requisitos;
- Projeto;

- Implementação;
- Testes (validação);
- Integração;
- Manutenção de software.

Os princípios que fundamentam o desenvolvimento Ágil de software encontram-se descritos numa declaração denominada por Agile Manifesto (Manifesto Ágil):

- Indivíduos e interações são mais importantes que processos e ferramentas;
- Software funcional é mais importante do que documentação completa e detalhada;
- Colaboração com o cliente é mais importante do que negociação de contractos;
- Adaptação a mudanças é mais importante do que seguir o plano inicial.

A *Mind* aposta numa relação próxima com os clientes, ouvindo as suas necessidades e especificações, o que provoca introdução e alteração constante de funcionalidades, para possibilitar dar resposta às necessidades do mercado.

A metodologia Agile foca-se no suporte do desenvolvimento de software, auxiliando nas fases de planeamento e de desenvolvimento propriamente dito.

São valorizados nesta metodologia:

- Os indivíduos e as interações de processo e ferramentas;
- Software funcional acima de documentação detalhada;
- Colaboração com o cliente acima de negociação de contratos;
- Ser recetivo à mudança, mesmo quando existe um plano detalhado.

Considera-se a metodologia como um conjunto de valores, princípios e práticas. Valores como a comunicação, coragem, feedback, humildade e simplicidade são a principal característica desta metodologia.

Princípios como, por exemplo, assumir a simplicidade, aceitar a mudança, qualidade na realização do trabalho e um feedback rápido. Têm como práticas a participação ativa dos colaboradores do projeto, modelização de pequenos incrementos e a simplicidade.

O estágio focou-se num dos pontos-chave para a metodologia Agile: os testes e o seu planeamento. De acordo com a metodologia, os testes e o seu planeamento devem ser realizados de acordo com as perspetivas e necessidades do cliente. O facto de se pretender automatizar os testes através de uma plataforma corresponde às perspetivas da metodologia, que prima pela simplicidade, comunicação e feedback do cliente.

3.6.1. *Virtual Private Networks* (VPN)

Neste subcapítulo irão ser abordados os principais aspetos relacionados com as redes privadas virtuais, nomeadamente, o que são e para que servem, quais os principais benefícios da sua utilização.
VPN (Redes Virtual Privada) é uma rede constituída por um conjunto de redes privadas interligadas por circuitos/canais virtuais suportados noutras redes públicas (redes

internet), de forma garantir a segurança da comunicação que atravessa os circuitos/canais públicos. A necessidade de interligar as redes ou sub-redes privadas utilizando outras redes para suporte de canais de comunicação seguros e virtuais dedicados levou ao conceito de redes virtuais (VPN).

A figura 10 ilustra o conceito de rede virtual privada, sendo visíveis duas sub-redes privadas interligadas por um canal suportado na Internet.

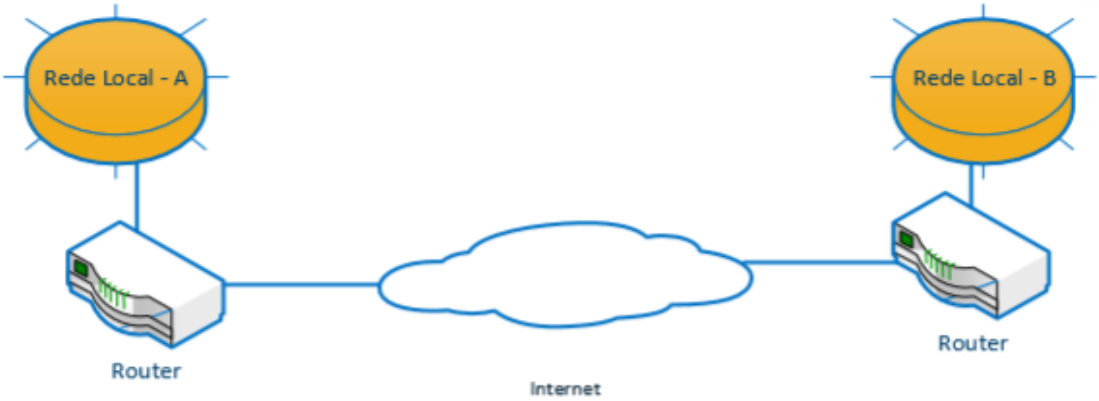

Figura 10 Rede Virtual Privada (Monteiro & Boavida, Engenharia de Redes Informáticas, 2000)

De forma a possibilitar a comunicação segura entre as duas redes, ambas terão que acordar esquemas comuns para encriptação e autenticação, o que é feito por configuração adequada dos sistemas nos extremos do canal que atravessa a rede internet.

As redes virtuais privadas têm vindo a ter uma utilização crescente em diversos cenários:

- Na interligação de LANs constituintes da mesma rede intranet, substituindo a interligação através de linha dedicadas;
- Na interligação de LANs e WAN, de forma a possibilitar a constituição de ambientes intranet/extranet;
- Na substituição de soluções *Dila-in*, problemáticas de segurança e em termos de gestão, possibilitando um acesso mais simples e barato através de ISP (Internet *Service Provider*). (Microsoft, 2015).

3.6.1.1. Benefícios da utilização de VPN

A utilização de VPN tem benefícios significativos face a outras alternativas, como sejam a utilização de redes ou circuitos dedicados. Um dos principais benefícios da utilização de VPN é redução de custos, flexibilidade e a utilização de rede pública.

A utilização de redes públicas possibilita acessos locais à rede pública e de dispor desse tipo de acessos em todos os pontos. (Monteiro & Boavida, Engenharia de Redes Informáticas, 2000).

Para emular uma ligação ponto a ponto, os dados são encapsulados, ou moldados, com um cabeçalho que fornece informações sobre encaminhamento, o que permite que os

dados atravessem a rede partilhada ou pública para atingir o respetivo ponto final. Para emular uma ligação privada, os dados são encriptados para efeitos de confidencialidade. Os pacotes intercetados na rede pública ou partilhada não podem ser lidos sem as chaves de encriptação. A ligação na qual os dados privados são encapsulados e encriptados é uma ligação de rede privada virtual. Tendo como vantagens: Redução de custo, Utilizar recursos de redes de acesso telefónico, Segurança melhorada através da VPN, Suporte do protocolo de rede e Segurança do endereço IP, (Microsoft, 2015).

3.6.2. CRM (*Customer Relationship Management*)

Neste subcapítulo irão ser abordados os principais aspetos relacionados com o *Customer Relationship Management* (CRM), nomeadamente, o que são e para que servem, quais os principais benefícios da sua utilização. *Customer Relationship Management* é uma estratégia de gestão de relacionamento com o cliente voltada ao entendimento e antecipação das suas necessidades (marketing). O objetivo é de alcançar maior qualidade, um contacto mais significativo, através de uma melhor informação, de melhor *timing*, e acima de tudo, de uma cultura empresarial mais pró-ativa e com reação CRM. (CRM, 2015).

Customer Relationship Management (CRM) é uma estratégia de negócio que aproveita quatro ativos principais: pessoas, processos, tecnologias e conhecimento. Para melhorar a rentabilidade e promover boas relações com os clientes em toda a empresa, (Myron, David. "CRM *in Customer Service*", 2015).

Principais benefícios de *Customer Relationship Management* (CRM) para gestão de clientes permitem:

- Aumentar os lucros da empresa (margem em cada cliente);
- Aumentar a taxa de fidelização do cliente (que custa 5 vezes menos do que conquistar novos);
- Economizar tempo graças à automatização de certas tarefas (aumentar a produtividade);
- Otimizar a colaboração entre os diversos serviços da empresa (comercial, marketing, serviço pós-venda);
- Melhorar a reatividade em face de um problema específico (ex.: diminuição dos volumes de venda);
- Contribuir para vantagem competitiva da empresa.

Utilização de CRM para gestão de clientes na área Informática:

- Gerir seus contactos (clientes, contactos, parceiros);
- Identificar e definir o perfil dos melhores clientes;
- Organizar a comunicação com seus clientes;
- Acompanhar as encomendas e as notas fiscais;
- Antecipar a evolução do mercado;
- Organizar uma assistência técnica personalizada, (CRM, 2015).

Um componente essencial para qualquer estratégia de CRM é a tecnologia. Em sua essência, sistemas de CRM são projetados para ajudar a capturar, rastrear e gestão dos processos.

Os processos devem ser avaliados periodicamente para se certificar de que eles sejam eficientes e eficazes.

Organizações que empregam soluções de CRM devem ocasionalmente monitorar sua tecnologia para garantir que está capturar, rastrear e analisar informações relevantes do cliente e da empresa nas áreas de vendas, marketing e serviços de atendimento ao cliente. Além disso, o conhecimento do cliente e da empresa deve ser capturado a partir de vários canais, periodicamente atualizado e compartilhado com todos os intervenientes relevantes, (Myron, David. "CRM *in Customer Service*", 2015).

3.7. Desvantagens/Condicionantes de Testes de Software

Como é de esperar, qualquer ferramenta de automatização de testes apresenta as suas limitações, e a principal limitação do *testcomplete* foi o facto de que não era possível fazer gravação do *MindCut* e das suas plataformas de simulação de corte em simultâneo com aplicação *MindCut*.

3.8. Aplicações utilizadas

A *Mind* integra e complementa um conjunto de soluções de software e de sistemas de corte criados com o objetivo de acelerar e otimizar os processos de desenvolvimento do produto, que vão desde o design e engenharia, a automatização da produção, a gestão de dados dos produtos e processos e o marketing e vendas - aumentando a sua eficiência ao longo do ciclo de vida do produto.

As soluções *Mind* destinam-se preferencialmente às indústrias de Calçado, Malas e Marroquinaria, Automóvel e Mobiliário, ou a qualquer outro sector que necessite de sistemas de corte automático para responder aos mercados onde atuam. Orientada pelos requisitos específicos das indústrias, a *Mind* oferece-lhe soluções altamente especializadas para os seus ambientes criativos e produtivos.

3.8.1. *MindCAD* 3D

O software *MindCAD* é a solução perfeita para designers, estilistas e modeladores, para a industrialização do produto, oferecendo uma mistura equilibrada de ferramentas CAD criativas e técnicas. A solução proporciona uma abordagem inovadora para o desenho total de todos os componentes do produto, num ambiente intuitivo, interativo e altamente integrado em 2D/ 3D.

O software *MindCAD* permite a modelação, a realização de protótipos, a representação foto realista de modelos 3D e a criação e edição de peças em 2D, com uma ligação direta aos processos automatizados de produção. Responde às exigências do mercado, acelerando o desenvolvimento de novos modelos, reutilize modelos já desenvolvidos para criar novas coleções, reduza tempos e custos de prototipagem, substituindo amostras físicas por modelos digitais realistas.

Tira partido da maior liberdade criativa no design e prototipagem de modelos inovadores, adotando linhas de estilo audaciosas e novos materiais.

Renova a sua imagem, usando as mais eficazes ferramentas de design, marketing e comunicação com os seus clientes e parceiros de negócio, adota novos métodos de trabalho colaborativo, interagindo com os seus designers, gestores de produto e decisores, como podemos visualizar na íntegra no anexo 1.

3.8.2. 3D *Viewer*

O 3D*Viewer* é uma ferramenta de visualização dos modelos criados no CAD 3D. Preme apenas a alteração de cores, padrões, texturas e a colocação de acessórios nos modelos de sapatos.

É um componente que permite uma visualização interativa e realista de modelos 3D, representando de forma exata e do ponto de vista do designer, amostras dos sapatos.

A solução facilita a partilha de informação e a colaboração entre os intervenientes no processo, do design inicial à aprovação final, como podemos visualizar na íntegra no anexo 2.

3.8.3. *MindCAD* 2D

Desenvolve novos modelos com maior rapidez e produtividade, reutilize modelos já desenvolvidos para criar novas coleções, reutilize peças e cortantes, reduzindo os custos e os tempos de produção.

Modique facilmente os seus modelos, com resultados imediatos no modelo base e escalado, efetue escalonamento parametrizado, aplicado a grupos ou partes de peças, reutilize e reduza o número de cortantes necessários.

Durante o escalonamento defina com precisão os orlados e margens de montagem, otimizando o consumo de material, coloque automaticamente marcadores, cantos, riscadores e entalhes, controle as medidas com precisão, como podemos visualizar na íntegra no anexo 3.

3.8.4. Soluções *MindCut*

MindCut é o Conjunto de soluções modulares e integradas para a otimização de processos de produção e automatização das linhas de corte.

O software *MindCUT* inclui um conjunto de ferramentas completas e configuráveis para soluções de corte automático. É um conjunto integrado e modular de soluções para a otimização dos processos de produção e para a automatização de sistemas de corte, apropriados para as indústrias do Calçado, Malas e Marroquinaria, Automóvel e Mobiliário, como podemos visualizar na íntegra no anexo 4.

3.8.5. *MindGEST* PDM

MindGEST PDM é um sistema de gestão de informações que simplifica o compartilhamento de informações, permitindo que todos os seus parceiros colaborarem e acompanhem as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do produto, como podemos visualizar na íntegra no anexo 5.

3.9. Plataforma e Ferramentas de testes de softwares

Neste subcapítulo serão efetuadas descrições as pesquisas de mercado das plataformas de testes e análises comparativas dos mesmos.

3.9.1. Maquina Virtual de Testes

Os testes também foram realizados através de uma máquina virtual para garantir uma maior fiabilidade em diferentes meios. Existem três motivos para se utilizar uma máquina virtual:

- O facto de não existirem máquinas para instalar todos os sistemas operativos necessários e as componentes Microsoft necessárias ao funcionamento do programa.
- Os computadores de desenvolvimento tem instalados muitos programas de desenvolvimento (SQL, *Visual Studio*, entre outros) e dll externas o que polui a máquina de testes, pois esta deixa de representar o computador de um cliente.
- Caso a máquina de testes fique instável devido ao software ter algum defeito não é necessário reinstalar toda uma plataforma de testes. É apenas necessário recuperar o estado anterior.

Foram esses os motivos que levaram a optar-se pela realização dos testes utilizando uma máquina virtual. Assim, a máquina utilizada para a realização dos testes utilizava a plataforma virtual, Microsoft Virtual PC.

3.9.2. *TestComplete*11

Segundo o Manual (2015), o TestComplete11 Desktop é um ambiente de testes automáticos. Além de recursos de teste potentes e robustos fornecidos pela Plataforma *TestComplete*, como podemos visualizar na íntegra no anexo 6.

4. Descrição das Atividades desenvolvidas

Neste capítulo serão abordadas as principais atividades desenvolvidas e os projetos realizados no decorrer do estágio curricular na empresa *Mind*.

De acordo com a metodologia, os testes e o seu planeamento foram realizados de acordo com as perspetivas e necessidades do cliente. O facto de se pretender automatizar os testes através de uma plataforma corresponde às perspetivas da metodologia, que prima pela simplicidade, comunicação e feedback do cliente. Durante o estágio, foram desenvolvidos projetos de testes automatizados.

O estagiário foi responsável por todas atividades dentro do processo de desenvolvimento que garantem a qualidade e eficiência do sistema que está ser desenvolvido ou já desenvolvida. Teve como função analisar as aplicações para que possíveis *bugs* sejam corrigidos enquanto estão a ser desenvolvidos, com objetivo de corrigir as falhas antes que o produto final esteja pronto. Evitando para que os trabalhos feitos não sejam repetidos novamente, não causar atrasos e não provocar uma má credibilidade da aplicação e da organização.

O estagiário teve que testar de formas repetidas de modo a ter oportunidades de encontrar mais falhas. Utilizou um plano de teste elaborado pelo mesmo, para realização dos testes manuais e automáticos, todos resultados são relatados no caderno de resultados elaborado pelo estagiário. O resultado é passado para equipa de desenvolvimento da aplicação, para que, se necessário, realizarem eventuais correções dos *bugs*.

No presente capítulo começa por se descrever as aplicações que foram alvo de testes durante o decorrer do estágio. De seguida, caracterizam-se as atividades efetuadas pelo estagiário, nomeadamente os testes funcionais, testes não funcionais, testes de regressão, teste de usabilidade e respetiva automatização.

Nesta primeira fase os problemas encontrados foram anotados e documentados. Posteriormente foi fornecido ao estagiário o acesso ao TFS para submeter os problemas encontrados e partilha dos projetos.

4.1. Formação/Auto Estudo

No início do estágio foi efetuada uma breve introdução ao estagiário sobre o software que iria ser objeto de testes, explicando as suas funcionalidades e realçando alguns pormenores que devem ser levados em consideração relativamente ao corte e à integração das diversas aplicações.

Para melhor compreender as aplicações e as suas funcionalidades, foram disponibilizados manuais das aplicações CAD 3D, CAD 2D, *MindCut* e *MindLast*.

Enquanto procedia à leitura dos manuais, o estagiário foi testando as aplicações com o objetivo de facilitar a compreensão dos conceitos expostos. Durante a leitura foram identificados alguns *bugs* e algumas incoerências entre os manuais e as aplicações das

soluções completas em CAD 2D e 3D. Para o desenvolvimento do conceito e design à engenharia de produtos industriais específicos.

4.2. Testes de *MindCut*

Nas secções que se seguem serão descritos todos os testes efetuados pelo estagiário, nomeadamente, a ferramenta de teste utilizada.

Realizou-se Testes Funcionais, Testes não funcionais, Testes de Regressão e Teste de Usabilidade com o objetivo de facilitar a compreensão dos conceitos expostos. Estas atividades possibilitaram a verificação de incoerências entre os manuais e as aplicações.

4.2.1. Criação de um Plano Testes *MindCut*

O Plano de Testes é um documento que especifica como, quando, onde, quem, o porquê e o quê sobre o teste. Descreve os objetivos dos testes a serem realizados e detalha cada um deles. Também, são registados os recursos necessários para a realização dos testes. Este documento é caracterizado por identificar informações e componentes de software no projeto a serem testados, listar requisitos recomendados para teste, especificar e descrever estratégias de teste a serem utilizadas, identificar os recursos e definir o esforço de teste previsto.

Após a realização de testes, seguindo planos previamente elaborados, foi pedido ao estagiário que elaborasse um plano de testes (Anexo 7) para funcionalidades específicas do *MindCut* nas configurações *Twin*, *Large* e *Small*, de forma ajustá-lo melhor á automatização dos testes. E para ser possível elaborar um plano de testes é necessário ter conhecimento de todas as funcionalidades e capacidades da aplicação, para que nada seja deixado de fora.

O plano de testes é o documento principal dos testes de software. Nele estão contidas informações importantes sobre as partes envolvidas no teste, os objetivos do teste, as partes do software a serem testadas, os critérios de aceitação e os passos necessários para executar os testes.

Descreve o âmbito, abordagem, recursos e cronogramas de atividades de testes pretendidas, identifica os itens, os recursos e as tarefas de teste. (*International Software Testing Qualifications Board*, 2011).

Cada plano de testes possui descrição de um ou mais casos de teste. Um caso de teste compreende no mínimo um conjunto de ações a serem executadas e um critério de aceitação, que diz se o teste foi bem-sucedido ou não. Na maioria das vezes os casos de teste possuem também critérios de entrada ou requisitos, e vêm acompanhados de uma breve descrição do item a ser testado e dos objetivos que ele busca atingir.

O estagiário elaborou um plano de teste que reúne todas informações necessárias para planear e controlar os esforços referentes a uma iteração específica. Descrevendo a abordagem dada ao teste de software. Sendo o plano de teste um dos oito documentos descritos no IEEE 829, que especifica a forma e o conjunto de artefactos no teste de software.

Processos de teste determinaram se os produtos desenvolvidos de uma determinada atividade estão em conformidade com as exigências da referida atividade e se o sistema e/ou software satisfaça seu uso e necessidades de usuários pretendidos.

Tarefas de processo de teste são especificados para diferentes níveis de integridade. Estas tarefas do processo determinam a amplitude e profundidade adequada de documentação de teste. O elemento de documentações para cada tipo de documento de teste pode então ser selecionada.

O escopo dos testes engloba sistemas baseados em software, hardware e suas interfaces. Esta norma aplica-se a sistemas baseados em software que está sendo desenvolvido, mantido, ou reutilizado (legados, comercial *off-the-shelf*, itens não-desenvolvidos). O termo "software" também inclui *firmware*, microcódigo e documentação. Processos de teste podem incluir inspeção, análise, demonstração, verificação e validação de software. De acordo com ela, a estrutura do plano de teste consiste de uma série de seções descritas pelo IEEE 829, (IEEE 829 *Standard for Software Test Documentation*, 2008).

O desenvolvimento e a execução de testes, além de administração de ferramentas para teste. O padrão adotado por ambas as instituições para a criação dos planos de teste é um padrão Standard.

Esse padrão define a estrutura de vários documentos relativos a testes de software. A escolha dos documentos que darão o suporte suficiente aos testes depende da complexidade deste, da equipa de testes e do tempo dedicado aos testes durante o desenvolvimento do software.

O plano de teste que será detalhado neste relatório contém as especificações do design do teste, dos casos de teste e dos procedimentos de teste. Na figura 11 podemos visualizar uma parte demostrativa do plano de teste realizado pelo estagiário para execução dos testes.
O plano de teste é composto por três colunas: Numeração dos itens, identificação dos itens e uma com os procedimentos de teste. Em anexo 8 podemos visualizar o plano te teste na íntegra. O plano de teste realizado serviu como base para teste funcionais, testes não funcionais, teste de regressão e teste de usabilidade da aplicação *MindCut* mas especificamente nas configurações *Twin*, *Large* e *Small*.

o	Menu	Procedimentos
		Processos/configuração
1	Começar MINDCUT	Duplo click no icon MINDCUT ou no Menu do Desktop
2		**Configuração da Máquina**
2.1.1	Criar novo controlador	Ir ao menu File e clicar Machine Setup No painel da máquina do corte, clique em Gerir Controladores - No painel de Controladores clique com o botão direito e, no menu contextual, selecione Novo (Controlador) - O novo controlador é criado e torna-se disponível na lista de controladores
2.1.2	Duplicar um controlador existente	Ir ao menu File e clicar Machine Setup No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, selecione o controlador que deseja duplicar a partir da lista de controladores. Botão direito do mouse e, no menu contextual, selecione e clica em duplicar. O novo controlador é criado e torna-se disponível na lista de controladores.
2.1.3	Importar um controlador de um arquivo	Ir ao menu File e clicar Machine Setup No painel da máquina do corte, clique em Gerir Controladores, botão direito do mouse e, no menu contextual, selecione Importar ficheiro. No painel aberto, selecione o arquivo de configuração da máquina (* .mcf) que deseja importar. Clique em Abrir quando feito ou Cancelar para sair.

Figura 11 Plano de Teste MindCut (Demostrativo), 2015

4.2.2. Testes Manuais *MindCut*

Os testes manuais foram essenciais para obter uma melhor perceção relativamente ao módulo em questão. Antes de realizar os testes foi feita a instalação da aplicação, em que foi necessário ter em atenção os procedimentos requeridos pela aplicação.

Para perceber melhor o *MindCut* na ótica do utilizador foi feita uma leitura do manual de utilizador antes de se começar a utilizar.

Existiu um período de exploração da aplicação *MindCut* de forma a perceber as suas funcionalidades e em seguida, elaboração do plano de testes. Foram realizados testes funcionais, testes não funcionais e testes de usabilidades. E os erros eram incluídos no plano de testes e registrado no caderno de resultados à medida que iam surgindo.

O mesmo processo foi repetitivo durante os testes de unidade, módulo, de subsistem ou integração, de sistema e de aceitação. Desta forma pode fazer-se o seguimento da correção dos erros pela equipa de desenvolvimento.

A execução do plano de testes foi feita com base nos testes manuais realizado. Depois de efetuado o plano de testes do *MindCut*, seguiu-se a criação e execução dos testes automáticos utilizando o TestComplete10/11.

Durante a fase de testes podem surgir diferentes tipos de bugs, existem os *bugs* visuais do qual se pode visualizar um exemplo na figura 12 em que na aplicação *MindCunt* configuração *Small* todas peças não assumem cores para diferentes fases do processo de corte (Pronto para corte; Em corte e já cortada).

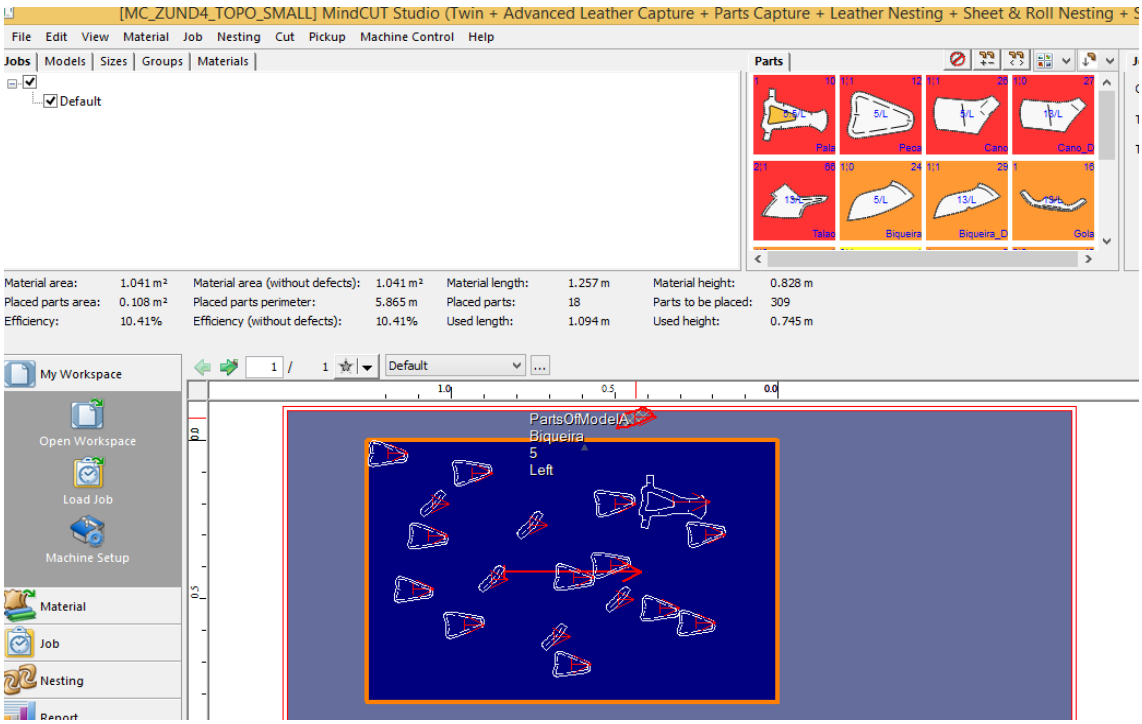

Figura 12 Bug visual (MindCut configuração Small, 2015)

O aplicativo está em processo de recolha de peças, mas não assume devida definição para cada tipo de peça. Podem surgir *bugs* mais graves, que levam o programa a encerrar inesperadamente, nestes casos o programa por vezes envia mensagem a avisa

que ocorreu um erro antes de encerrar, outras vezes encerra apenas sem mostrar qualquer tipo de mensagem.

Um bug só deve ser colocado no TFS quando se descobrir a sequência exata de passos que o faz desencadear, possibilitando a sua reprodução e viabilizando a resolução do mesmo. Descobrir os passos exatos levados a cabo antes de um bug ocorrer pode tornar-se numa tarefa complicada pois é preciso saber tudo o que foi anteriormente feito, onde se clicou, e a ordem com que o processo foi executado.

Testes *MindCut*, Configuração *Twin*, *Large* e ***Small***: Nestes módulos de teste já existia um plano de testes manuais. No entanto, foram feitas algumas alterações a esse plano de testes de modo a ajustá-lo melhor para cada configuração à automatização dos testes. Assim sendo, foram efetuados os passos que constavam no plano de testes de modo a verificar erros existentes e a explorar melhor o módulo. Depois de revisto o plano de testes existente, passou-se para a integração na plataforma de testes.

Twin: é uma configuração em que o software *MindCut* opera com duas máquinas. Como podemos visualizar na figura 13. Durante a fase de testes podem surgir diferentes tipos de *bugs*, existem os bugs visuais do qual se pode visualizar um exemplo na mesma figura, sabendo que a aplicação foi configurada para ativar o vácuo somente na zona de corte, verifica-se que o sistema de vácuo é acionado numa aérea maior da mesa de corte.

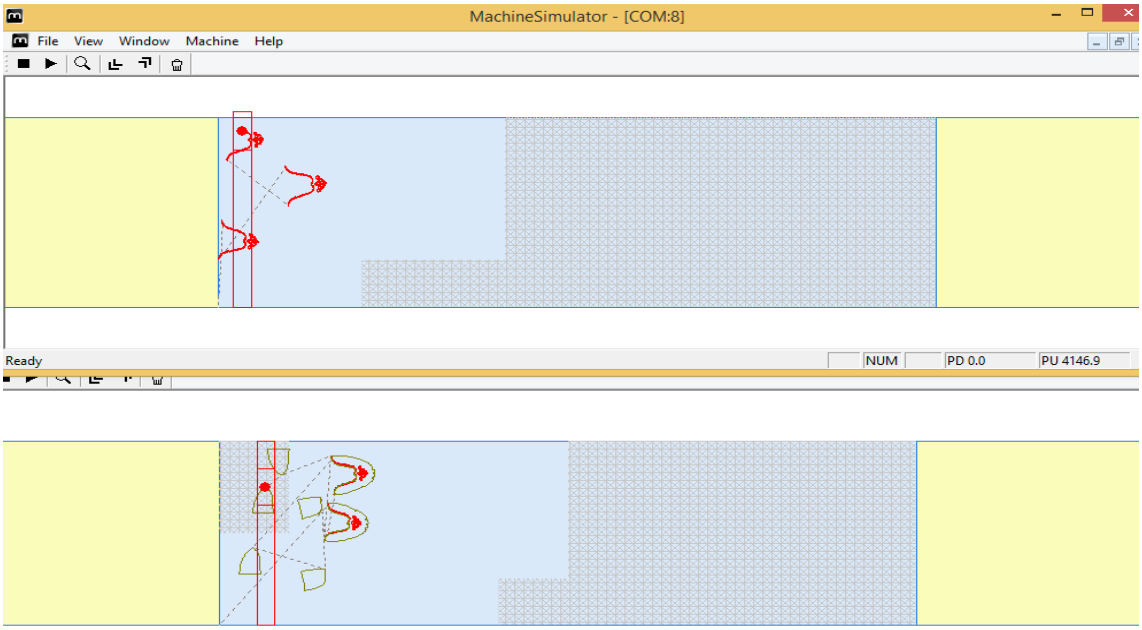

Figura 13 Mesa de Corte, Configuração Twin (Mind, 2015)

A forma como o corte ocorre é um critério decisivo, isto requer um princípio de corte que não permite consumo de energia e/ou esforço excessivo desnecessário da máquina. O sistema garante um comportamento de corte seguro. Este *bug* faz com que esse processo seja mais dispendioso, porque o consumo de energia e significativamente elevado, esta propriedade contribuem para que a capacidade de corte não piore durante sua vida útil.

Large: é uma configuração em que o software *MindCut* opera com uma máquina de grandes dimensões, como podemos ver na figura 14. O mesmo erro do vácuo já identificado na configuração *Twin* verifica-se na solução *Large* como podemos verificar na figura.

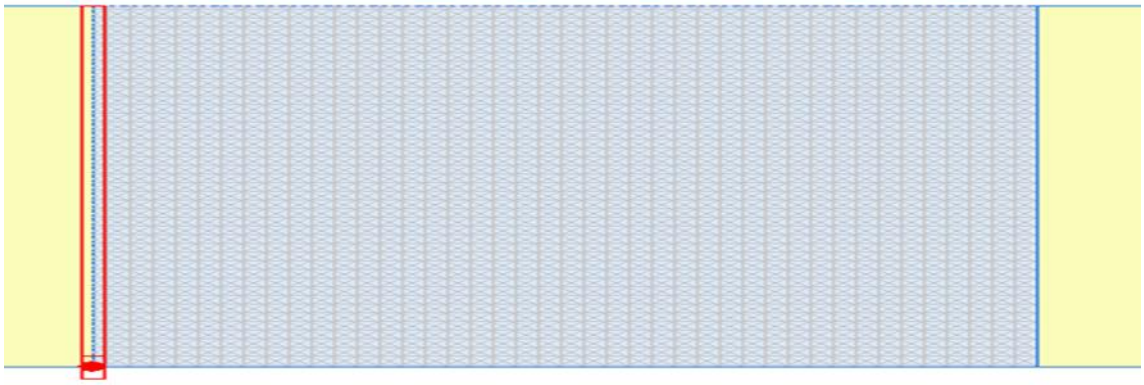

Figura 14 Configuração Large (Mind, 2015)

Small: é uma configuração em que o software *MindCut* opera com uma máquina de pequenas dimensões.

Na figura 15 podemos ver a execução de um teste manual em que o objetivo era criar um material em retângulo.

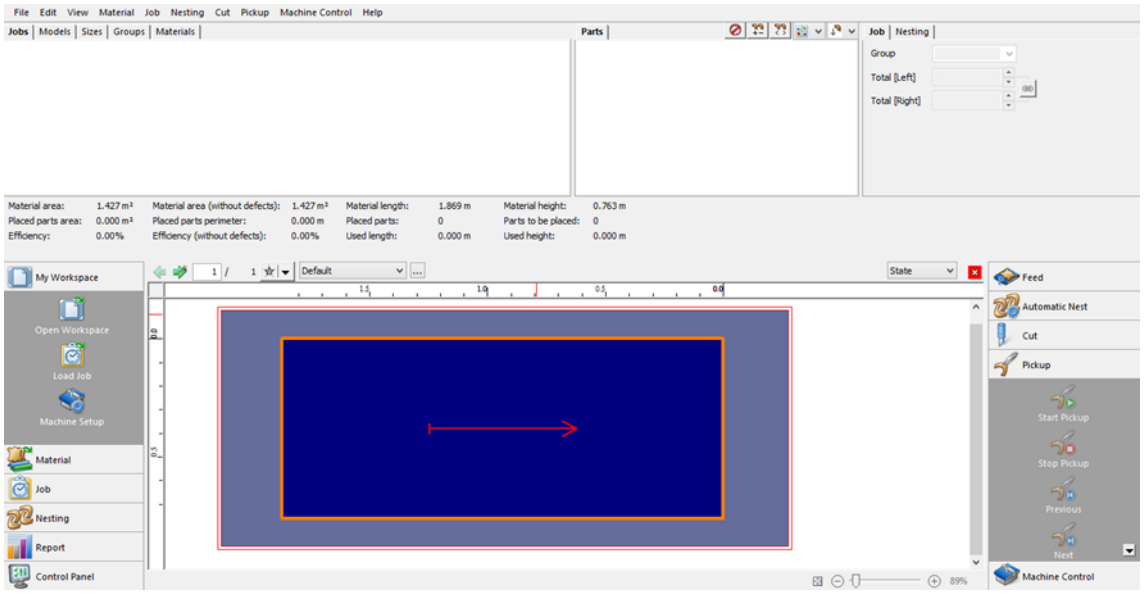

Figura 15 Criar material em retângulo (MindCut, 2015)

O teste consiste na realização de um teste de módulo e unitário. Em que teve como módulo a definição dos Materiais, com os seguintes testes Unitários:

- Adquirir material através do ficheiro;
- Adquirir usando uma câmara;
- Definição do material:
- Editar contornos;
- Desenhar formas e alterar espessura do cursor.

Também podemos ver na figura 16 em que foram realizados teste manuais como: Teste de Usabilidade, Teste Unitário, Teste de Integração, Teste de sistema e Teste de Aceitação em que o objetivo era verificar os menus de interface da aplicação *MindCut*, configuração *Small*.

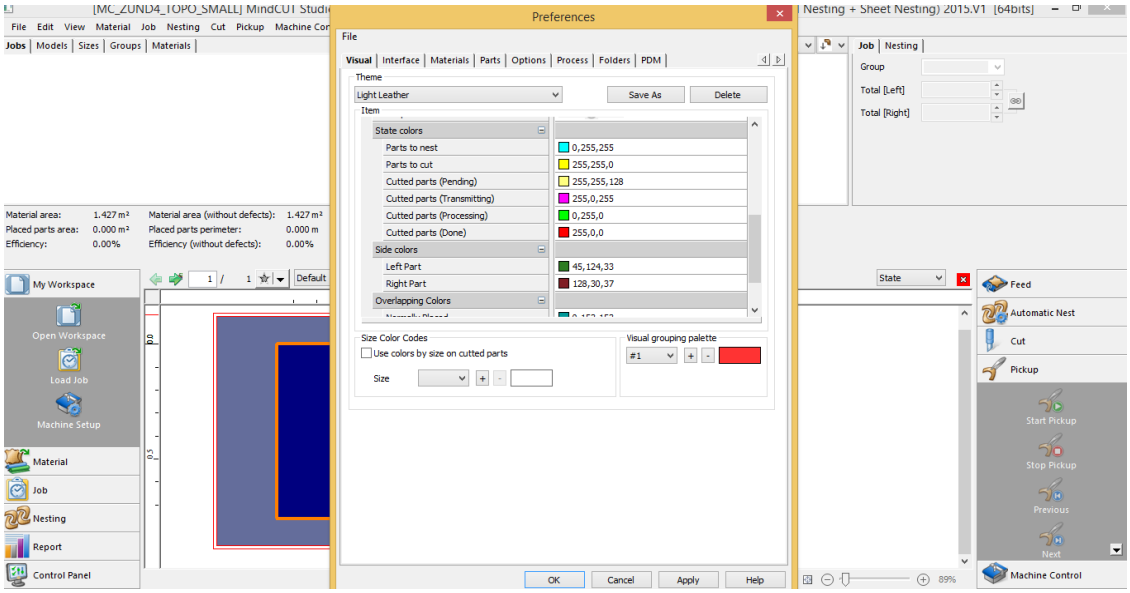

Figura 16 Verificação dos Menus de Interface (MindCut, 2015)

Alguns testes foram realizados através da ferramenta *TeamViewer*, em conjunto com um técnico colaborador da *Mind*, que encontra nas instalações da empresa no Porto. O mesmo técnico é responsável pelas máquinas que os softwares da *Mind* suportam e dos devidos testes.

Os testes foram feitos através de vidos chamadas, que permitiu com que o estagiário acompanhasse todo teste e o comportamento das máquinas em tempo real, para verificar se tudo funcionava como o descrito/previsto.

Como podemos verificar na figura 17, uma imagem de como o estagiário acompanhava os testes.

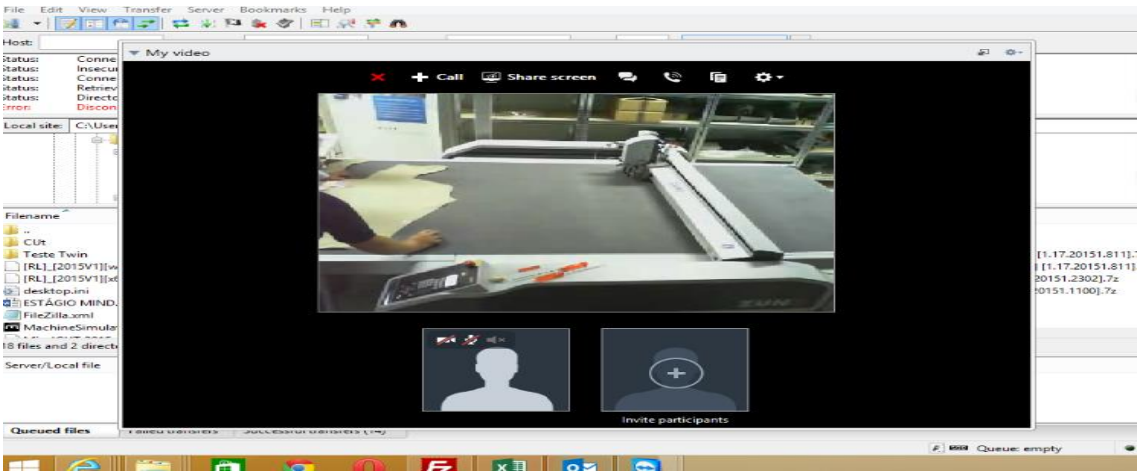

Figura 17 Imagem de teste por vídeo em tempo real (TeamViewer, 2015)

Na figura 17 mostra realização de um Teste de Módulo na definição da área de trabalho e Teste Unitário do módulo e respetiva área de qualidade em que o estagiário acedeu através da ferramenta *TeamViewer* o Computador de um técnico no Porto. Na figura 18 deu-se continuação do mesmo processo de teste.

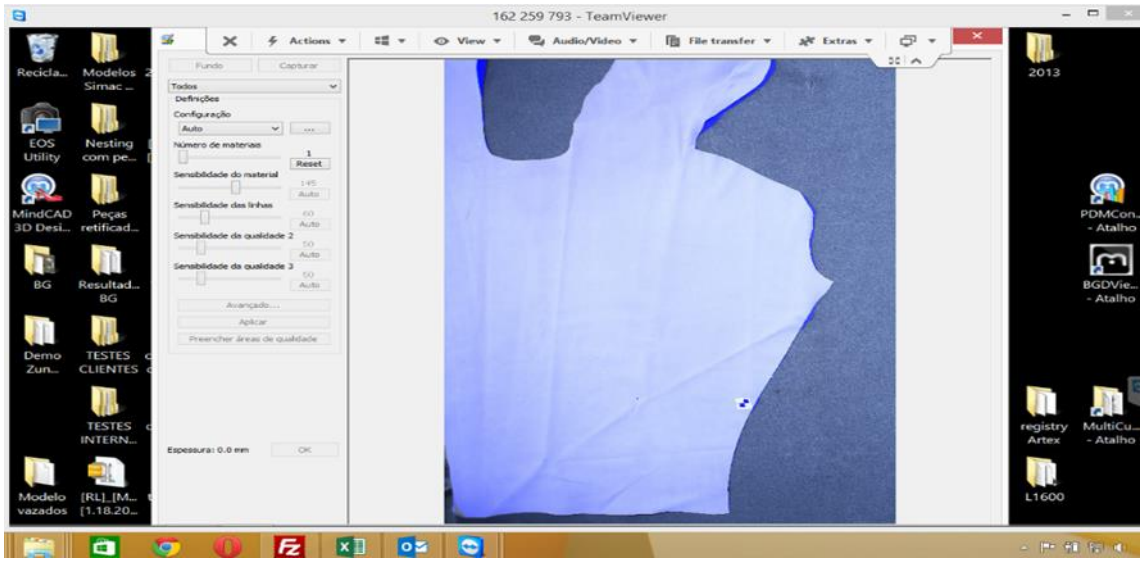

Figura 18 Teste MindCut de área de qualidade do material remotamente (TeamViewer, 2015)

Na figura 18 foram feitos Testes Funcionais na área de qualidade com materiais reais para verificar que todas funções estão de acordo o especificado.

4.2.3. Testes Automáticos *MindCut*

Os testes automáticos não são mais que testes manuais gravados de forma a poderem ser reproduzidos. Foi executado Testes de Regressão automatizados, tendo como objetivo facilitar e acelerar o processo de testes, pois são efetuadas diariamente atualizações de todas as aplicações e a elaboração de um único plano de testes manual pode demorar mais de um dia.

Os testes foram automatizados com o *Testcomplete*10 e posteriormente com o *TestComplete*11. Os testes automáticos foram realizados para todos os menus, respetivos botões e funcionalidades do *MindCut* nas configurações *Twin*, *Large* e *Small* Estes testes são execuções automáticas de testes com pouca ou nenhuma interação humana. Execuções automatizadas que garantem que nenhuma ação de teste será ignorada; aliviando a equipa de teste de ter que repetir os mesmos passos muitas vezes.

Com *TestComplete*, O estagiário automatizou o aplicativo *MindCut* nas configurações *Twin*, *Small* e *Large*. Esta plataforma forneceu recursos especiais para automatizar ações de teste, criação de testes, definição de base de dados, execução de testes e registrar os resultados dos testes. Como podemos ver na figura 19, ele inclui um recurso especial "testes de gravação" com duas opções (*Record Keyword Test* e *Record Script*) que permitiu criar testes visuais. O estagiário começou a gravar, executar todas as ações necessárias da aplicação usando *Record Keyword Test* e *Record Script*. E o *TestComplete* converte automaticamente todas "gravações" ações para um teste. E

também inclui caixas de diálogo especiais que ajudaram a automatizar comandos de comparação (ou postos de controlo) nos testes realizados no *MindCut*.

A figura 19 corresponde à interface da plataforma de testes e permite compreender como estes se iniciam. Para realizar os testes automáticos é necessário que se pressione o botão "Record" para que a plataforma comece a gravar os passos executados pelo operador.

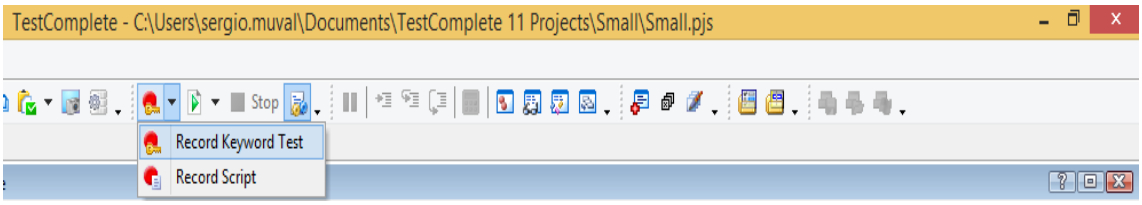

Figura 19 Interface test Record (TestComplete, 2015)

O *script* tem habilidade de interpretar estas *keywords*, as quais estão implementadas fora do *script* de controlo. Esta separação na implementação das *keywords* requer um nível adicional de implementação técnica, que é efetuado através dos chamados scripts de *suporte*.

No âmbito deste Estágio esta técnica é muito utilizada dado que através de *keywords* definidas nos dados de teste, existe a possibilidade de construir scripts de controlo mais dinâmicos aumentando assim a possibilidade de criar um maior número de casos de teste para a aplicação. Os Testes Automáticos do *MindCut* foram os primeiros a ser desenvolvidos na organização, pelo que, serviram como primeira adaptação à plataforma de testes.

De modo a poder explicar melhor os testes automatizados, começo por apresentar um exemplo na figura 20 onde podemos visualizar gravação do *script* de controlo e vários de suporte do projeto da automatização do *MindCut* na configuração *Small*, do que foi feito neste módulo para facilitar regressão dos testes.

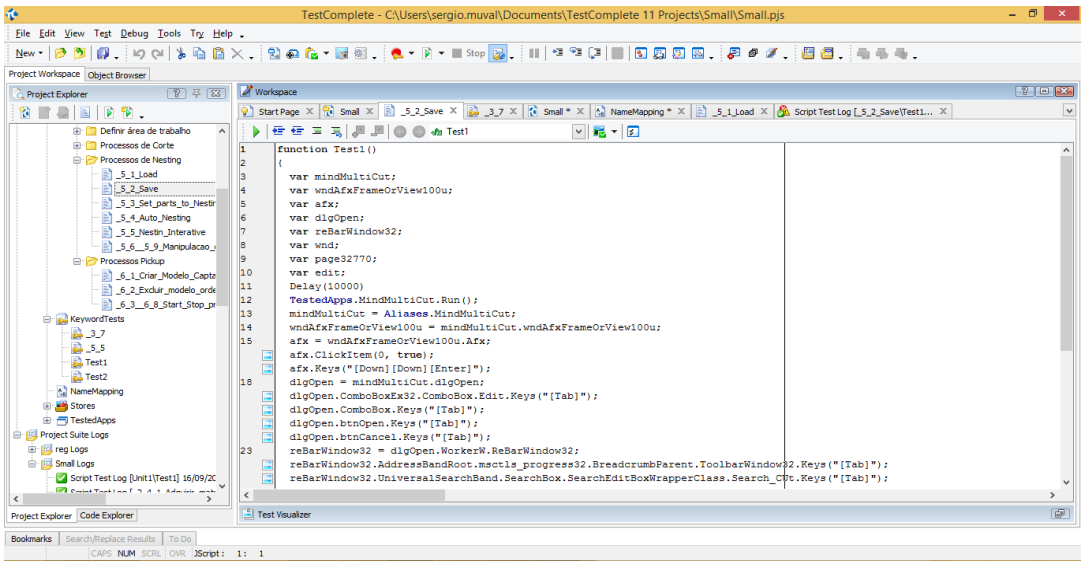

Figura 20 Gravação do teste MindCut na configuração Small (TestComplete, 2015)

O objetivo deste teste é facilitar e acelerar o processo de teste, pois são efetuadas diariamente atualizações de todas as aplicações. O exemplo consiste em mostrar a forma como através da *keyword* definida nos dados a utilizar pelos *scripts*, o script de controlo define qual o script de suporte a utilizar. A ação depende das *keywords* invocadas nos dados para utilizar durante a execução dos scripts. No entanto, apenas se utiliza um *script* de controlo e um conjunto definido de scripts de suporte.

Após a realização de testes seguindo planos previamente elaborados, foi pedido ao estagiário que elaborasse um plano de testes para uma funcionalidade específica da aplicação *MindCut* nas configurações *Twin*, *Small* e *Large* que permitem automatizar os testes para essas aplicações. Para ser possível elaborar um plano de testes é necessário ter conhecimento de todas as funcionalidades e capacidades da aplicação, para que nada seja deixado de fora. No entanto, para a elaboração dos testes de regressão automatizados utilizam-se as opções para criar, executar, analisar testes automáticos e é definido qual é o servidor onde vão ser executados os respetivos testes. As restantes opções permitem aceder a opções de execução e gestão de testes manuais.

Para elaborar os testes automáticos de cada configuração (*Twin*, *Large* e *Small*), foram executados os testes manuais mencionados no plano de testes e gravados utilizando a plataforma TesteComplete10/11. Assim, para se poder explicar no que consistem os testes automáticos, será feita uma pequena abordagem de um exemplo que foi elaborado.

Verificou-se que era importante utilizar os "*database checkpoints*" do TestComplete11, para se confirmar que o conteúdo inserido na aplicação é efetivamente gravado na BD. Estes checkpoints são importantes pois facilitam a identificação dos erros que podem surgir na transferência dos dados inseridos na aplicação para a base de dados. Como podemos visualizar na figura 20.

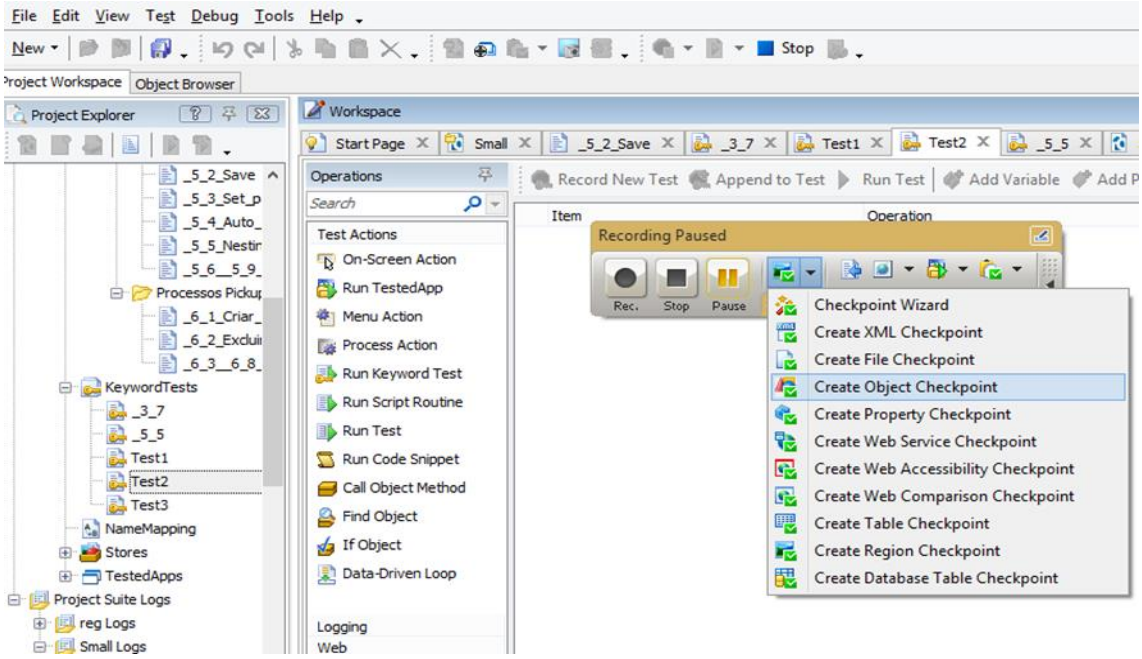

Figura 21 Checkpoint (TestComplete, 2015)

Os *Checkpoints* permitem verificar que uma determinada característica da aplicação existe. Com esta funcionalidade é possível comparar o resultado real com os resultados esperados pré-definidos na automatização.

O TestComplete11 tem a possibilidade de execução de testes unitários, em que permite a execução de um script de cada vez, ou em massa com a execução de vários scripts de uma única vez. Assim, os testes em massa são úteis quando se pretende testar uma aplicação na sua totalidade, ou seja, quando se pretende lançar no mercado um novo programa ou uma nova versão. Os testes unitários são importantes para testar a correção de pequenos erros ou a produção de pequenos *updates* aplicacionais.

Na figura 22 podemos visualizar a sequência de passos gravada pela plataforma de testes que se pretende reproduzir no teste automático, após criado o teste é gerado um *script* em que estão mencionados todos os passos executados. Onde permite visualizar quais os passos bem e mal executados.

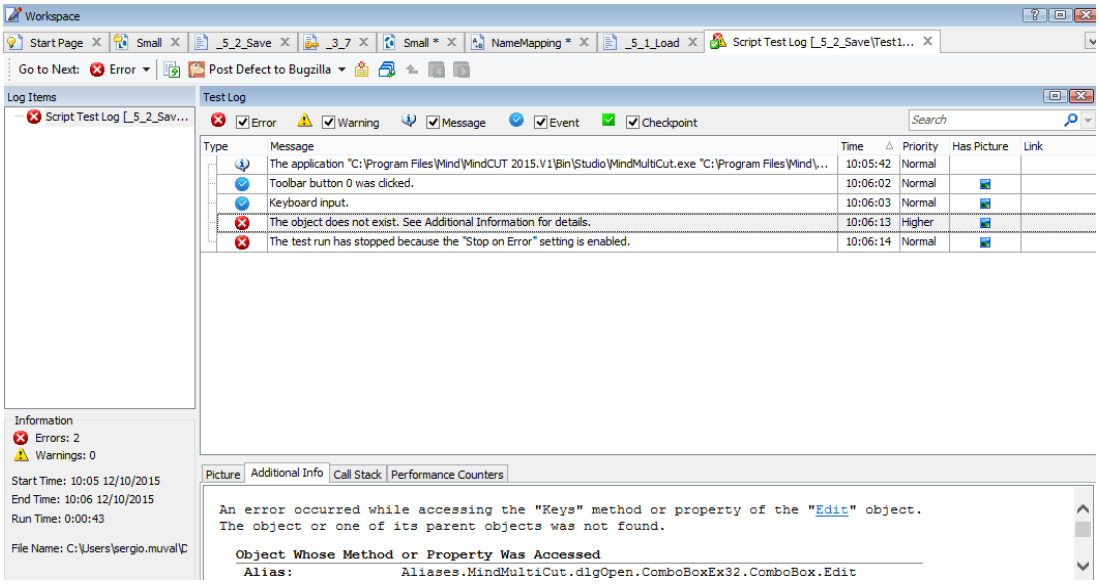

Figura 22 Interface da execução do script (TestComplete, 2015)

É o resultado da execução do teste criado. Quando termina a execução do teste automático é indicado ao utilizador se existem erros ou avisos, permitindo ir diretamente ao script e corrigir o que está a provocar o erro na aplicação. Na figura 20 encontram-se os scripts gerados pela plataforma de testes para o *MindCut* na configuração *Small*.

A janela de log mostra os resultados do teste em um momento. No lado esquerdo da janela, não é uma estrutura de árvore dos testes que foram realizados, durante o funcionamento; o nó de cada um destes testes pode ser selecionado para visualizar os resultados. Para o nosso exemplo, nós funcionamos apenas um teste, portanto, em nosso caso esta árvore contém apenas um nó. O ícone do nó indica se o teste passou com sucesso ou falhou. Em anexo 7 podemos verificar todos passos para sua Automatização.

O log de teste contém erro, aviso, informativo e outros tipos de mensagens. O ícone à esquerda indica o tipo de mensagem. Usando as caixas de seleção no topo da lista de

mensagens que você pode ocultar ou exibir as mensagens por tipo. Para cada mensagem, o log também mostra o tempo em que foi realizada a cada ação.

A figura 23 consiste na visualização do que se obtém no resultado final dos *scripts* gerados pela plataforma de testes enquanto o teste estava a ser realizado. Quando a plataforma de testes termina de executar o que foi gerado nos *scripts*. Pode-se observar a mensagem que a plataforma de testes emite para o utilizador. Esta mensagem é para o utilizador poder verificar os erros, avisos e sucesso. Caso existam.

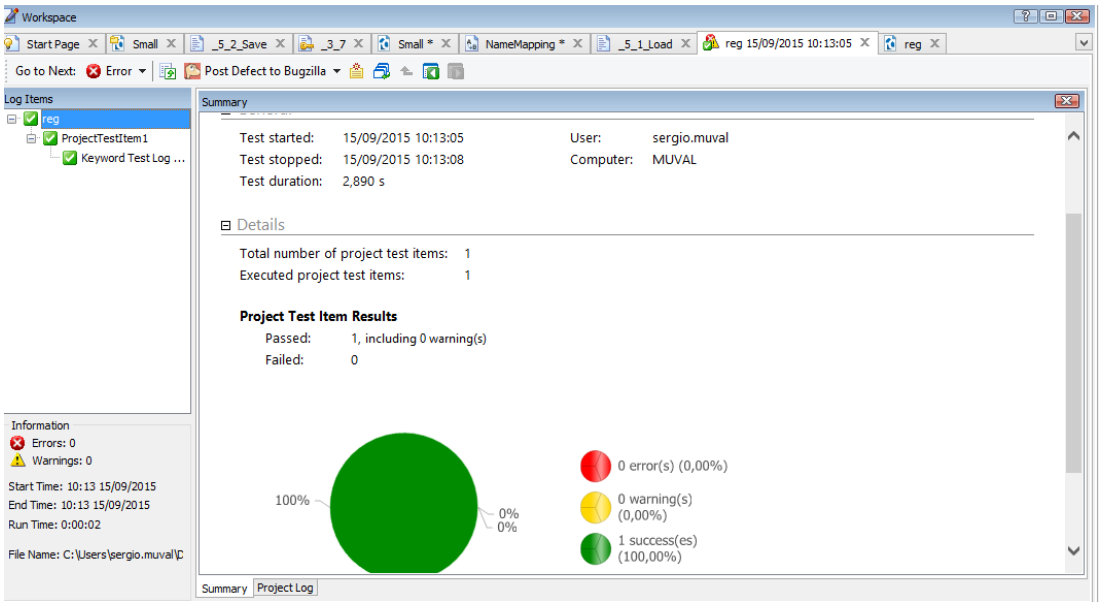

Figura 23 Interface do resultado final do teste (TestComplete, 2015)

Esta subsecção descreve a forma como os resultados de testes são apresentados. Os resultados de testes têm o seu foco no resumo das informações acerca das diligências de testes, incluindo: O que aconteceu durante o período de testes, tal como, as datas de alcance dos critérios de saída. Informação analisada e métricas para suportar as recomendações e decisões sobre futuras ações, tais como, uma avaliação de defeitos ainda remanescentes, o benefício económico da continuidade dos testes, riscos pendentes, e o nível de confiança no software testado.

As métricas podem ser recolhidas durante e no final de cada nível de teste de modo a avaliar:

- A adequação dos objetivos de teste para o respetivo nível de teste;
- A adequação das abordagens de teste escolhidas;
- A eficácia dos testes relativamente aos objetivos definidos.

O estagiário elaborou um caderno de resultado (Em anexo 9 pode ver-se o caderno de resultados na íntegra).

O caderno de resultado serviu como base para resultados dos testes da aplicação *MindCut* mas especificamente nas configurações *Twin*, *Large* e *Small*. Tendo em conta que o *MindCut* estava em constante atualizações. O estagiário registou 120 casos de testes manuais e 50 casos de testes automático em diferentes tipologias e em várias fases nas configurações Twin. Large e Small.

Na figura 24 podemos visualizar uma parte demostrativa do caderno de resultados realizado pelo estagiário com seguintes legendas:

- SIM: Executado corretamente.
- NÃO: Não executado corretamente, erro/falha.
- ND: Não definido (Quando tem haver com a configuração da máquina).

	TWIN	SMALL	LARGE	TWIN	TWIN	SMALL	LARGE	TWIN
	13/04/2015	14-15/04/2015	16-17/04/2015	20/04/2015	05/10/2015	14-15/10/2015	16-17/10/2015	20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2								
2.1.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2								
2.2.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3								
2.3.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2.4								
2.4.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3								
3.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4								
4.1	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.5	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Figura 24 Caderno de resultado (demostrativo), 2015

Depois de executados os testes, procede-se à verificação dos resultados e analisa-se se o teste passou em todas instruções. Analisam-se também mensagens enviadas durante a execução do teste.

4.2.4. Outras Tarefas

Esta secção destina-se a fazer uma breve descrição da rotina do estagiário. A primeira coisa a fazer é fazer o *update* da aplicação e verificar todas diferenças na nova atualização e fazer o *download* da nova versão (*New build*) das aplicações, pois todos os dias as aplicações sofrem alterações, sejam elas correção de bugs, adição de novas funcionalidades ou alterações nas já existentes. E testar todas alterações e verificação dos *bugs* corrigidos.

Seguidamente, tem de se aceder ao TFS para verificar se existem *workItems* em espera, podendo eles variar entre *bugs* já resolvidos ou *bugs* ainda ativos. Caso seja um *bug* já resolvido o próximo passo é verificar se o *bug* realmente já não ocorre, se não se conseguir reproduzir o *bug*, dá-se o *workItem* como *closed*. No entanto se ainda for possível reproduzir o *bug* envia-se o *workItems* de volta para a equipa de desenvolvimento. Se forem *bugs* ainda não resolvidos (por exemplo, porque o programador não o conseguiu reproduzir), tem de se verificar se ainda é possível reproduzi-lo, pois como o código sofreu alterações pode acontecer que o que estava a provocar o *bug* tenha sido resolvido. Se for verificado que continua a ser possível reproduzir o *bug*, tem de se analisar porque não conseguiram reproduzi-lo, isso pode ocorrer devido à existência de alguma ambiguidade na descrição. Caso seja esse o problema procede-se às alterações consideradas pertinentes, pode no entanto acontecer o *bug* só ocorrer num computador específico, nessa situação alguém da equipa de desenvolvimento dirige-se ao computador para tentar compreender qual a razão de tal estar a suceder.

Após concluída a tarefa dos *workItems* em espera, se não existir nenhuma tarefa específica para elaborar como as mencionadas anteriormente ou novas funcionalidades que necessitem de especial atenção, começa-se a testar as aplicações. Assim que sejam encontrados *bug* procede-se à colocação dos mesmos no TFS e remeter para a equipa de desenvolvimento. Inicialmente todos os *bugs* encontrados eram remetidos através do TFS para o orientador de estágio, para serem aprovados e posteriormente remetidos por ele para a equipa de desenvolvimento.

O processo de integração em qualquer organização é sempre complicado, mas o facto de o estagiário ter oportunidades de entrar em contacto com a equipa de desenvolvimento facilitou em muito esse processo. Sempre que surgia alguma dúvida não poderia existir ninguém melhor para a resolver, do que, quem fez o código do programa ou funcionalidade em questão.

A atividade de testar software pode muitas vezes tornar-se monótona, felizmente esse fator foi reduzido uma vez que as aplicações em questão são bastante interativas e sofrem alterações constantes. Pode-se afirmar que praticamente todas as semanas existem novas funcionalidades, o que acaba por tornar a tarefa motivadora.

Tal como foi mencionado anteriormente, os testes automáticos estão apenas a funcionar para o *MindCut* nas configurações *Twin, Large* e *Small*. Com os testes automáticos operacionais é possível efetuar muito mais testes e em muito menos tempo. Dessa forma, é importante que a Framework de testes seja implementada para as restantes aplicações.

O facto de ter sido dada ao estagiário a possibilidade de assistir às reuniões da unidade, permitiu ter uma visão mais abrangente sobre todos produtos da unidade e do mundo real empresarial.

Durante a realização do estágio foram atribuídas muitas tarefas relacionadas com a automatização dos testes. Estas tarefas foram fundamentais para ganhar uma noção do que é a realidade e o mercado em que a *Mind* está inserida.

As atividades desenvolvidas tiveram sempre o seguimento por parte da organização de modo a poder aproveitar o máximo as potencialidades do estagiário. O acompanhamento da organização foi essencial para o decorrer do estágio.

Com as atividades realizadas ao longo do estágio, verificou-se que a integração dos testes e da equipa de desenvolvimento era essencial, mesmo que a integração ao longo do estágio não tenha sido verificada como seria esperado. Assim quando eram encontrados alguns erros, estes eram reportados para o orientador que os encaminhava para a equipa de desenvolvimento.

5. Conclusões e perspetivas de trabalho futuro

Após a conclusão do estágio curricular que foi muito enriquecedor a vários níveis, nomeadamente a nível profissional e pessoal, pois permitiu-me adquirir novos conhecimentos e ter contacto com por um vasto leque de situações que não só contribuíram para o desenvolvimento de competências mas também para a correta aplicação de conhecimentos anteriormente adquiridos ao longo do curso para a resolução de problemas presentes na realidade da empresa.

A área de testes nem sempre tem o devido valor por parte de uma organização, sendo esta uma área que é o ponto-chave para o sucesso de uma aplicação. Assim o objetivo do estágio realizado foi testes manuais e automatização dos testes aplicacionais do *MindCut*.

As atividades realizadas ao longo dos 9 meses de estágio foram verdadeiramente importantes para o desenvolvimento intelectual e profissional do estagiário. Com a realização do estágio, foram consolidados alguns dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso e ter ganhado algumas experiências na área profissional.

5.1. Conclusões

A garantia da qualidade é uma atividade importante na engenharia de software, que abrange métodos e procedimentos, com o objetivo da confiabilidade do produto e caso a sua aplicação seja conseguida com sucesso, permite o amadurecimento da própria engenharia de software.

O estagiário teve a possibilidade interagir com plataformas nunca antes experimentadas (*TestComplete*10/11 e Virtual PC). Tal possibilidade fez com que o estagiário desenvolvesse aptidões que ainda não tinham sido desenvolvidas. Foi através da pesquisa efetuada sobre as plataformas utilizadas ao longo do estágio e através da sua utilização que o estagiário foi consolidando parte dos conhecimentos adquiridos ao longo do mestrado em Sistemas de Informações Organizacionais, que permitiram uma maior facilidade na utilização de determinadas ferramentas e maior sensibilidade na qualidade da informação nos projetos desenvolvidos.

Com este estágio foi possível compreender a importância da partilha de informação e comunicação entre os membros de uma equipa. Devido ao apoio dos membros da equipa e do orientador foi possível ganhar autonomia durante os nove meses de estágio, em que foi necessário aprender a trabalhar com uma série de aplicações produzidas pela empresa. Tornando-se assim necessário efetuar pesquisas nos manuais de utilizador e algumas vezes em motores de busca para possibilitar a compreensão de termos mais específicos da área do calçado.

Através da realização dos Testes Funcionais, Testes não Funcionais, Teste de Regressão, Teste de Usabilidade e automatização da aplicação *MindCut*, nas configurações *Twin, Large* e *Small*, conclui-se que os objetivos foram delineados para o seu desenvolvimento foram atingidos com sucesso, propiciando-se uma melhoria significativa na área da Unidade de Sistemas Industriais.

Uma aplicação na área do calçado é um tipo de aplicação que sofre bastantes ajustes e atualizações ao longo do tempo, principalmente nos pormenores de visualização e disponibilização de funcionalidades para o utilizador, apenas detetados com a normal utilização da aplicação.

Nem sempre são implementados pela mesma pessoa todos os testes e métodos de qualidade que se espera serem uma ajuda preciosa no desenvolvimento do produto e mais fáceis de manter, embora se possa verificar esforços com o objetivo de aumentar a qualidade do software em geral. No caso da solução *MindCut*, conseguiu-se uma melhoria da qualidade do software através dos testes funcionais, não funcionais de regressão e de usabilidade.

Tomando como base as experiências realizadas durante a automatização dos testes concluímos que com a automatização do processo de testes existiu uma redução significativa dos custos de execução. Nas experiências realizadas, a redução em termos de tempo de execução foi na ordem dos 90%, isto é, para executar o mesmo teste de forma automática precisámos de apenas 10% do tempo que seria necessário para executar a tarefa manualmente. Apesar desta redução significativa uma parte do tempo poupado teve de ser gasto no processo de análise dos resultados e na manutenção dos casos de teste e suporte.

No entanto, esta situação será alterada quando o projeto atingir uma maior maturidade pois passará a ser preciso menos tempo para análise dos resultados, criação dos *scripts* de teste, bem como a manutenção dos casos de teste e assim os ganhos temporais serão bastante significativos.

O exercício realizado levou-nos à simplificação dos casos de teste através da divisão de cada teste em unidades elementares permitindo-nos assim um melhor entendimento das funcionalidades a testar e uma simplificação do código de teste associado.

Concluímos assim que a automatização do processo de testes das soluções *MindCut* contribuiu significativamente na melhoria da aplicação, na redução significativa em termos de tempo de execução de testes, simplificação de muitas unidades elementares de teste que são mais fáceis de manter e simples de executar.

5.2. Perspetivas de trabalho futuro

Durante a realização deste trabalho, enfrentámos várias dificuldades que nos indicaram alguns caminhos para trabalhos futuros bem como formas de tornar a *Mind* mais eficiente nas atividades de teste das soluções *MindCut*.

Os objetivos propostos para o estágio foram cumpridos, embora seja sempre necessário efetuar mais testes pois, tal como foi mencionado anteriormente, a organização utiliza uma metodologia de desenvolvimento de software Ágil e as aplicações sofrem alterações constantes de forma a atender as necessidades dos clientes.

Como perspetivas de trabalho futuro. Quase toda a aplicação e os riscos ligados às empresas podem ser resolvidos por meio de teste de software, incluindo a satisfação do usuário e a capacidade do aplicativo para atingir objetivos de negócios. Sendo universalmente visto como uma prática valiosa e económica de tempo

O plano de estágio apresentado ao estagiário foi realizado com sucesso, pois foram cumpridos os objetivos pretendidos. Sendo a implementação da automatização dos testes uma "ferramenta" importante para a organização, Assim, a automatização dos testes permite diminuir o tempo despendido na sua realização.

Como perspetivas de trabalho futuro. Quase toda a aplicação e os riscos ligados às empresas podem ser resolvidos por meio de teste de software, incluindo a satisfação do usuário e a capacidade do aplicativo para atingir objetivos de negócios. Sendo universalmente visto como uma prática valiosa e económica de tempo.

O estagiário espera continuação do desempenho de tarefas que contribuam para a melhoria de processos de automação dos testes para aplicações, esperando que essas melhorias se traduzam em valor acrescentado quer para os clientes que trabalham com as aplicações, quer para a equipa técnica, a fim serem disponibilizados informações de que necessitam para tomada decisões.

Apurámos que a maior parte dos casos de teste apresentavam algumas deficiências. Seria interessante encontrar um mecanismo que rescreva de uma forma uniforme tais especificações por forma a aumentar a cobertura de testes e consequentemente a deteção de falhas e/ou defeitos que possam surgir. A outra área de interesse identificada tem a ver com a geração automática de casos de teste. A produção manual de casos de teste torna-se complicada para Aplicações com um número elevado de funcionalidades como é o caso das soluções *MindCut* e o sucesso da automatização da execução do processo de teste passa necessariamente pela existência de casos de teste capazes de detetar os diferentes tipos de defeitos e/ou falhas.

Todos os problemas que foram surgindo ao longo do Estágio foram solucionados da melhor forma, através de pesquisa individual e apoio de outros elementos da Equipa, o que tornou a experiência mais enriquecedora, dado o objetivo de encontrar a solução para ultrapassar cada problema específico.

6. Referências

AITEC. (12 de 03 de 2015). SIPTEST – *System Intelligent Process Testing*. Obtido de http://www.linkconsulting.com/upl/%7B1d1f5938ca824330afaf42759bf12b82%7D.pdf;

Ammann, P., & Offutt, J. (2008). *Introdution To Software Testing*. New York: Cambridge University Press;

Ammann, P., & Offutt, J. (13 de 04 de 2015). *Introduction To Software Testing*. Obtido De *Introduction To Software Testing*: https://cs.gmu.edu/~offutt/softwaretest/;

AQtime, P. (10 de 4 de 2015). Application Performance - AQtime Pro. Obtido de Application Performance - AQtime Pro; http://smartbear.com/products/qatools/application-performance-profiling/;

Barbosa, E. F. (20 de 3 de 2015). Introdução ao Teste de Software. Obtido de Introdução ao Teste de Software;

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DcGpDoWyS4UJ:

www.inf.uf pr.br/silvia/topicos/apostilaUSP.pdf.gz+&cd=7&hl=pt;

BRQ. (24 de 6 de 2015). Obtido de BRQ: http://www.brq.com/metodologias-ageis/;

Burnstein, I. (10 de 5 de 2015). *Practical Software Testing*. Obtido de *Practical Software Testing*: www.springer-ny.com;

Caetano, C. (10 de 10 de 2014). Engenharia de Software Magazine – Gestão de Testes. Obtido de http://vqv.com.br: http://vqv.com.br/es/esm03_GestaoDeTestes.pdf;

Caetano, C. (20 de 10 de 2014). Introdução à Automação de Testes. Obtido de Introdução à Automação de Testes;

http://www.garcia.pro.br/EngenhariadeSW/artigos%20engsw/teste/teste%20de%20software%20%20artigo%203%20%20rev4%20%20automacao%20de%20teste%20de%20sw.pdf;

Checkpoint. (20 de 10 de 2014). Checkpoint. Obtido de Checkpoint: http://support.smartbear.com/viewarticle/55270/;

Cheque, P. (13 de 08 de 2015). Introdução a Testes Automatizados. Obtido de Introdução a Testes Automatizados: http://ccsl.ime.usp.br/agilcoop/files/AgilCoop-Verao08-Testes.pdf;

Correia, S. A., & Silva, A. R. (17 de 10 de 2014). Técnicas para Construção de Testes Funcionais Automáticos. Obtido de Técnicas para Construção de Testes Funcionais Automáticos: http://isg.inesc-id.pt/alb/static/papers/2004/n12-sc-Quatic2004.pdf;

CRM. (22 de 07 de 2015). Obtido de CRM: http://cis.csuohio.edu/~ichen/CRM.pdf;

Dantas, V. L. (17 de 10 de 2015). Requisitos para Testes de Aplicações Móveis. Obtido de Requisitos para Testes de Aplicações Móveis: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ooCU7e3792sJ:www.mdcc.ufc.br/teses/doc_download/121-+&cd=5&hl=pt-PT&ct=clnk&gl=pt&client=opera;

Desktop Module - TestComplete. (10 de 04 de 2015). Obtido de Desktop Module - TestComplete: http://smartbear.com/products/qa-tools/automated-testing-tools/windows-desktop-testing/;

Engenharia de Software. (12 de 4 de 2015). Obtido de Engenharia de Software: http://jalvesnicacio.files.wordpress.com/2010/03/engenharia-de-software.pdf;

Exforsys. (14 de 5 de 2015). Obtido de Exforsys: http://www.exforsys.com/tutorials/testing/automated-testing-advantages-disadvantages-and-guidelines.html;

FCA. (10 de 05 de 2015). Engenharia de Software. Obtido de http://www.lidel.pt: http://www.lidel.pt/dcso/722-658-0_pag-321-330.pdf;

Hetzel. (1988). Bill. *The Complete Guide to Software Testing* - Second Edition. New York;

Introdução a Teste de Software. (20 de 06 de 2015). Obtido de Introdução a Teste de Software: http://www.devmedia.com.br/artigo-engenharia-de-software-introducao-a-teste-de-software/8035;

IEEE 829. (2008). Standard for Software Test Documentation;

ISCB. (2015). Conselho de Certificação se Software Internacional;

ISTQB. (2015). International Software Testing Qualifications Board;

Leak. (20 de 06 de 2015). Obtido de Leak: http://www.leak.pt/borland-silk-test-da-micro-focus-melhora-web-testing/;

Load Testing - LoadUIWeb Pro. (10 de 10 de 2015). Obtido de Load Testing - LoadUIWeb Pro: http://smartbear.com/products/qa-tools/load-testing/;

LoadUI Pro - load testing tool. (10 de 10 de 2014). Obtido de LoadUI Pro - *load testing tool*: http://smartbear.com/product/web-service-load-testing/loadui-pro/;

LoadUI, P. (10 de 10 de 2014). LoadUI Pro - *load testing tool*. Obtido de LoadUI Pro - load testing tool: http://smartbear.com/product/web-service-load-testing/loadui-pro/;

LoadUIWeb, P. (10 de 10 de 2014). *Load Testing* - LoadUIWeb Pro. Obtido de Load Testing - LoadUIWeb Pro: http://smartbear.com/products/qa-tools/load-testing/;

Mazzola, V. B. (2004). Engenharia de Software, Lisboa;

Microsoft Dynamics CRM. (10 de 10 de 2015). Obtido de Microsoft Dynamics CRM: http://www.maeil.pt/documentation/Documents/CRM/Microsoft_Dynamics_CRM_4_Users_Guide.pdf;

Mind. (07 de 08 de 2015). Obtido de Mind: http://www.mind.pt/mind/mind/;
Mind. (2015). Manual do MindCut;
Mind. (2015). Manual do MindCAD 2D;
Mind. (2015). Manual do MindCAD 3D;
Mind. (2015). Manual do MindGest PDM;

MindCAD. (03 de 08 de 2015). MindCAD. Obtido de MindCAD: http://mindtech.pt/MindCAD2012_pt.AxCMS;

MindCUT. (03 de 10 de 2015). MindCUT. Obtido de MindCUT: http://mindtech.pt/MindCUT2012_pt.AxCMS;

MindGEST. (05 de 10 de 2014). MindGEST. Obtido de MindGEST: http://mindtech.pt/MindGEST2012_pt.AxCMS;

Monteiro. E. & Boavida, F. (2000), Engenharia de Redes Informáticas, Lisboa;

Moreira Filho, T. R., & Rios, E. (2003). Projeto & engenharia de software, Rio de Janeiro: Alta Books;

Myers. (1979). Glen. *The Art of Software Testing*. New York: Wiley;

PSTQB, (2015), Associação Portuguesa de Teste de Software;

Santos, R. R. (01 de 10 de 2015). http://www.pstqb.pt/. Obtido de http://www.pstqb.pt/: http://www.pstqb.pt/ficheiros/Rui%20Ribeiro%20Santos%20%20Realização%20de%20Testes%20de%20Software%20por%20um%20Testador%20Profissional.pdf;

Smarbear. (05 de 10 de 2015). Checkpoint . Obtido de Checkpoint: http://support.smartbear.com/viewarticle/55270/;

smartbear. (10 de 10 de 2015). QA Testing Tools. Obtido de smartbear.com: http://smartbear.com/products/qa-tools/;

SmartBear, T. b. (10 de 10 de 2015). smartbear.com. Obtido de smartbear.com: http://downloads.smartbear.com/docs/getting_started_with_testcomplete.pdf;

Software Testing Tutorial. (21 de 10 de 2015). Obtido de Software Testing Tutorial: http://actoolkit.unprme.org/wp-content/resourcepdf/software_testing.pdf;

Sousa, L. (24 de 10 de 2015). *Test Driven Development*, uma metodologia ágil. Obtido de Test Driven Development, uma metodologia ágil: http://www.mindsource.pt/content/test-driven-development-uma-metodologia-ágil;

TestComplete. (10 de 10 de 2015). Automated Testing - TestComplete. Obtido de Automated Testing - TestComplete: http://smartbear.com/products/qa-tools/automated-testing-tools/;

TestComplete, A. T. (03 de 08 de 2015). Automated Testing - TestComplete. Obtido de Automated Testing - TestComplete: http://smartbear.com/products/qa-tools/automated-testing-tools/;

Testing, A. (10 de 08 de 2015). TestComplete. Obtido de TestComplete: http://smartbear.com/products/qa-tools/automated-testing-tools/;

Tomé, P. R. (10 de 08 de 2015). Universidade do Minho. Obtido de Universidade do Minho: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/2834/1/tese.pdf ;

Myron, David. "CRM in Customer Service". DestinationCRM.com. Information Today, Inc. Retrieved 15 October 2014;

Test Plan Outline (IEEE 829 Format) – Foundation Course in Software Testing - Prepared by Systeme Evolutif Limited, accessed in August, 2012 at http://www.computing.dcu.ie/~davids/courses/CA267/ieee829mtp.pdf;

William E. Perry - Effective Methods for Software Testing.

7. Anexos

Anexo 1: *MindCAD* 3D

MindCAD 3D é um programa especializado desenvolvido especificamente para o projeto e fabricação de calçados.

Admite linhas a serem desenhadas em um passado em 3D. Estas linhas podem, então, ser utilizadas para criar as peças com espessura, e texturas. Acessórios, socos, buracos e preenchimento, bem como rendas e solas. Sendo as formas a base que permite o desenho de sapatos, é necessário que sejam executadas uma série de operações antes de uma forma estar pronta para ser utilizada pelo *MindCAD* 3D.
O estagiário teve uma formação e realizou um auto estudo sobre está aplicação, permitido um conhecimento acerca desta aplicação para melhore compreensão de todo processo de teste. Destacando os menus que podemos visualizar na figura 25.

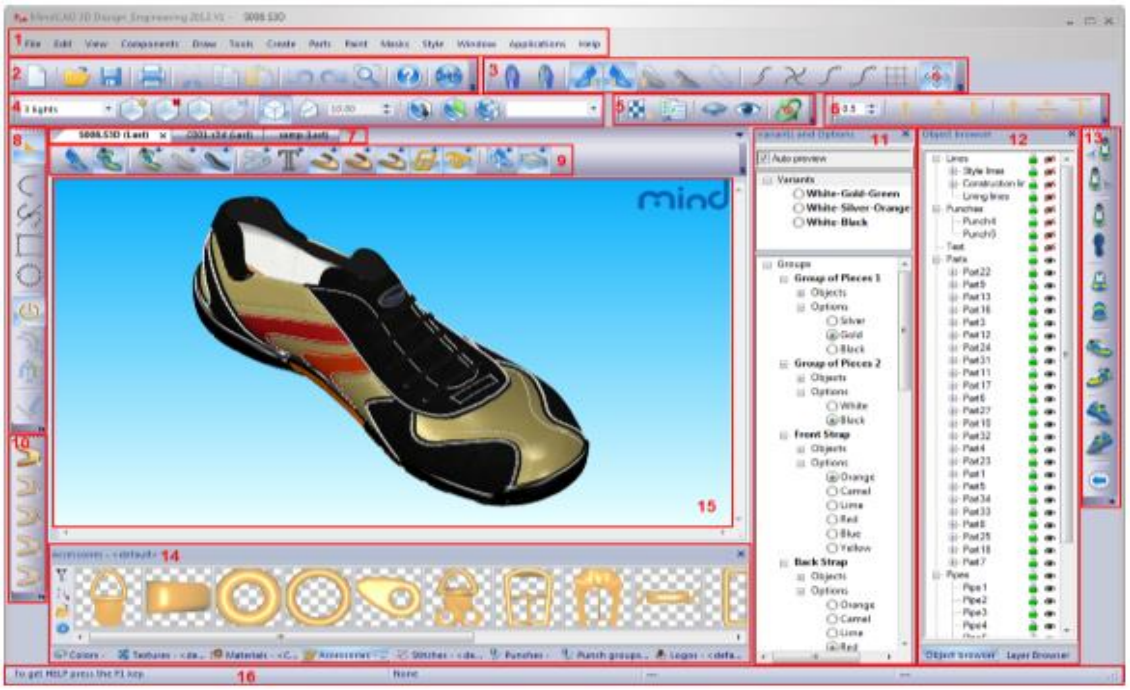

Figura 25 Interface MindCAD 3D (Mind, 2015)

1- Menu Bar: Na maioria das funcionalidades *MindCAD* Design e Engenharia de 3D podem ter acesso através deste menu.
2- *Main Bar*: Esta barra de ferramentas permite ao usuário abrir um novo projeto ou uma já existente, salvar um projeto, imprimir, recortar, copiar, colar, desfazer, refazer, *zoom*.
3- Restringir Bar: Esta barra de ferramentas permite ao usuário controlar de qual lado das últimas operações de desenho estão ativados no (medial ou lateral), ativar ou desativar linhas cruzadas, e as linhas de código de cor de acordo com sua posição (medial ou lateral). Esta barra de ferramentas também permite ao usuário controlar a edição 'piscar de olhos' para a linha mais próxima, intersecção mais próximo, final mais próximo ou ponto mais próximo;
4- Veja as Configurações: Esta barra de ferramentas permite que o usuário controlar as configurações de visualizações do projeto e salvá-los;

5- Gerais 3D *Bar*: Esta barra de ferramentas permite que um usuário abre a ferramenta de mapeamento de textura interativo, copiar propriedades, mostrar/ocultar objetos selecionados e ativar/desativar reconstrução automática de objetos 3D;
6- As compensações Bar: Esta barra de ferramentas permite que o usuário alterar elevação e valores de espessura;
7- *Tabs*: Permite ao usuário alternar entre conjuntos de projetos;
8- Ferramentas Bar: Esta barra de ferramentas permite que o usuário selecione a ferramenta; desenhar linhas, ligar/desligar as ligações, criar compensações, linhas selecionadas espelho e linhas de divisão;
9- Camadas Bar: Esta barra de ferramentas permite o usuário ligar as camadas do projeto;
10- *Parts Bar:* Esta barra de ferramentas permite o usuário criar peças, furos, socos, estofamento e pontos;
11- Variantes e Opções: Esta barra de ferramentas permite o usuário armazenar o projeto atual na cor diferente, combinações únicas, acessórios e materiais;
12- *Object* Navegador Bar: Esta barra de ferramentas mostra hierarquia dos elementos. Através desta barra de ferramentas, é possível exibir/ocultar elementos;
13- *Views Bar:* Esta barra de ferramentas permite o usuário alterar o último ponto de vista;
14- *Libraries:* Esta barra contém acessórios, malhas, socos e opções de materiais;
15- Área da Tela: Permite ao usuário visualizar o último e todos os objetos criados;
16- *Status Bar:* Esta barra de ferramentas localizada na parte inferior da janela do documento fornece informações adicionais sobre o projeto que o usuário está criando.

MindCAD é a solução perfeita para o *designer* e modelador de produto, oferecendo-lhes uma combinação equilibrada de ferramentas criativas e técnicas 2D e 3D.

As funcionalidades únicas e inovadoras das soluções *MindCAD* contribuem decisivamente para a sua eficácia e produtividade.

Integração total de ferramentas criativas e técnicas: Utiliza as interfaces intuitivas, reduzindo a sua curva de aprendizagem de um ambiente altamente produtivo. As interações em tempo real e as representações altamente realistas tornam o seu design mais fluído e criativo, aproximando os processos de esboço de moda, estilismo e modelação.
As ferramentas de modelação geométrica, flexíveis e precisas, apoiam-no em todas as fases do complexo processo de engenharia do produto.

Integração total 2D – 3D: As soluções proporcionam uma abordagem inovadora à modelação total de todos os componentes do produto, num ambiente 2D/ 3D intuitivo, interativo e completamente integrado.

- Use as ferramentas integradas de modelação de todos os componentes do produto.
- As alterações numa forma são automaticamente aplicadas a todos os componentes.

- Faça alterações ao modelo 3D e veja-as refletidas sobre a representação 2D (e vice versa).
- Produza escalados 2D a partir do design 3D.

Anexo 2: 3D *Viewer*

O 3D*Viewer* é uma ferramenta de visualização dos modelos criados no CAD 3D. Preme apenas a alteração de cores, padrões, texturas e a colocação de acessórios nos modelos de sapatos.

O *MindCAD* 3D *Viewer* é um componente que permite uma visualização interativa e realista de modelos 3D, representando de forma exata e do ponto de vista do *designer*, amostras dos sapatos.

A solução facilita a partilha de informação e a colaboração entre os intervenientes no processo, do design inicial à aprovação final.

Construído sobre o mesmo motor de visualização do *MindCAD* 3D Design & *Engineering*, o *MindCAD* 3D *Viewer* permite-lhe abrir, visualizar e anotar os seus modelos virtuais ou modificar as suas linhas de estilo, facilitando o feedback dos seus parceiros e tornando mais rápida a aprovação do design.

Na figura 26 pode-se visualizar o modelo original exportado do CAD 3D e o mesmo sapato após se alterarem as cores.

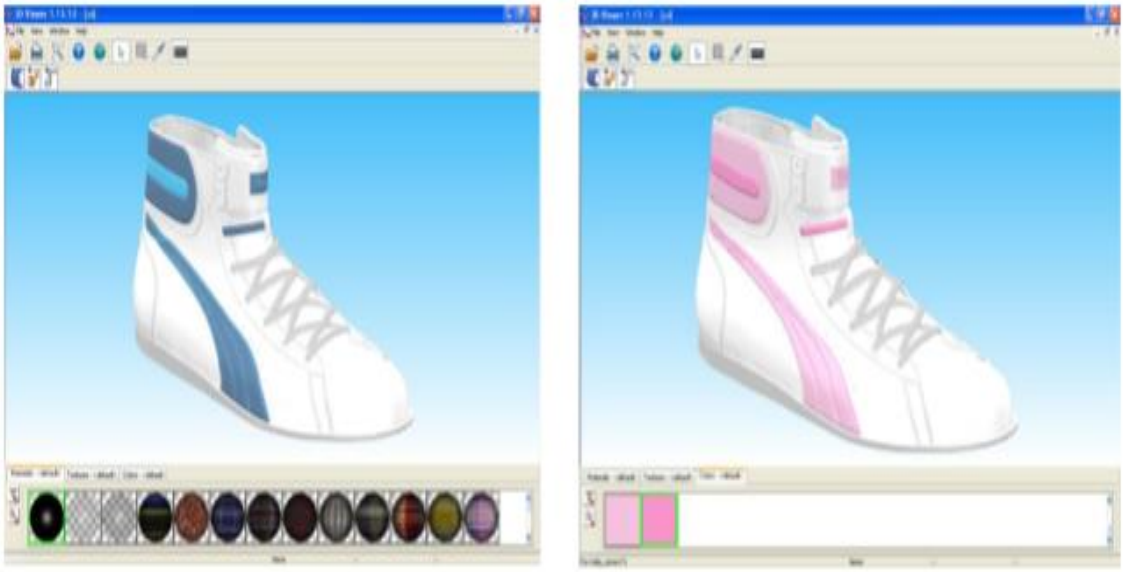

Figura 26 Modelo original e modelo alterado (MindCAD, 2015)

Anexo 3: *MindCAD* 2D

No *MindCAD* 2D é possível desenhar do zero um sapato ou abrir um previamente gravado pelo CAD 3D. Este software permite igualmente criar as peças que formam o sapato. Permitindo a colocação das margens, sendo elas utilizadas para costurar as peças umas às outras.

Na figura 27 pode visualizar-se um sapato no CAD 3D que foi gravado num formato compatível com o 2D e o mesmo ficheiro que o da figura anterior só que aberto pelo CAD.

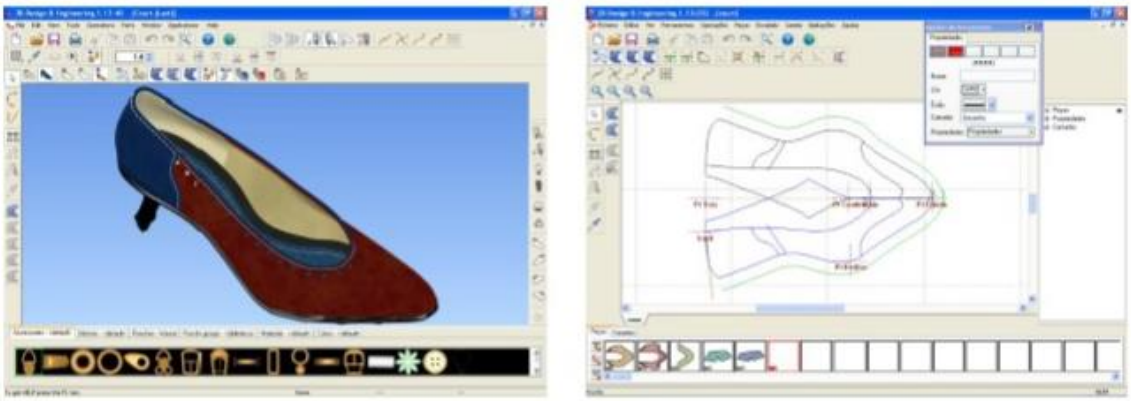

Figura 27 Sapato em 3D e 2D (MindCAD, 2015)

Com elevada integração com os produtos da família *MindCUT*, para colocação e corte automático, permite uma maior integração total e transferência de dados com o *MindGEST* PDM, repositório de informação centralizada relativa a produtos e processos e interoperabilidade com o *MindGEST* para avaliação de custos, com base nas opções de engenharia do produto e nos cenários de produção, (*Mind*, 2015).

Anexo 4: Soluções *MindCUT*

Esta é a solução em que o estagiário trabalhou. Mas para uma boa compreensão desta aplicação foi necessário perceber aplicações MindCAD 3D, 2D e PDM.

MindCut é o Conjunto de soluções modulares e integradas para a otimização de processos de produção e automatização das linhas de corte.

O software *MindCUT* inclui um conjunto de ferramentas completas e configuráveis para soluções de corte automático. É um conjunto integrado e modular de soluções para a otimização dos processos de produção e para a automatização de sistemas de corte, apropriados para as indústrias do Calçado, Malas e Marroquinaria, Automóvel e Mobiliário.

As soluções incluem a digitalização e classificação de materiais, a colocação *online* ou offline, a colocação otimizada de peças em modo automático ou interativo e o controlo da precisão do corte, tanto para materiais naturais como sintéticos.

As soluções fornecem um conjunto completo e configurável de ferramentas para sistemas automáticos de corte, incluindo a digitalização e classificação de materiais, a

colocação *online* ou *offline*, a colocação otimizada de peças em modo automático ou interativo e o controlo da precisão do corte.

A combinação do software *MindCUT* com equipamento de corte providencia soluções adaptadas às necessidades específicas dos clientes, adequadas à sua indústria, seja ela Calçado, Malas e Marroquinaria, Automóvel ou Mobiliário.

As soluções *MindCUT* baseiam-se nos melhores equipamentos de corte do fabricante Zünd e beneficiam diretamente da sua estreita integração com as soluções *MindCAD* e *MindGEST*.

A *Mind* concebe, integra e implementa os melhores e mais completos sistemas de corte do mercado, acrescentado ao seu conhecimento e experiência em software de automação industrial uma forte cooperação com os fabricantes de equipamento. Os sistemas são configurados para qualquer volume e sequência de produção, das pequenas oficinas que produzem amostras ou pequenas séries, até fábricas que exigem produções flexíveis ou grandes volumes de produção.

A configuração é muito flexível, parametrizável e inclui todo o software e componentes físicos necessários: mesa de corte, sistemas de transporte, projetores e câmaras digitais, para todas as fases de produção: digitalização, colocação, corte e recolha.

Os sistemas automáticos de corte *MindCUT*, perfeitamente integrados com as soluções *MindCUT* e *MindCAD*, oferecem vantagens imbatíveis. São também compatíveis com os principais equipamentos de produção do mercado, preservando assim o seu investimento e suportando o seu crescimento.

MindCUT é um conjunto integrado e modular de ferramentas para sistemas automáticos de corte, incluindo a digitalização de materiais, a colocação de peças em modo interativo, a gestão de ordens e o controlo do corte.

Flexibilidade: Defina com flexibilidade os seus cenários de corte e configure as suas soluções de corte; Efetue a colocação de um número ilimitado de materiais, de grande ou pequena dimensão; Responda rapidamente a ordens de qualquer dimensão, corte sem restrições séries de modelos, estandardizados ou personalizados, deixando o sistema otimizar e gerir o processo de corte.

Qualidade e rapidez: Elimine o tempo excessivo consumido em processos manuais de colocação e corte; Responda rapidamente a grandes ou pequenas encomendas e reduza o tempo de produção de amostras de elevada qualidade.
Redução de custos: Reduza o consumo e desperdício de matéria-prima ao produzir colocações otimizadas de peças; Recupere o seu investimento em equipamento utilizando o conjunto alargado de interfaces do sistema com diversas máquinas de corte.

Digitalização e classificação de peles: Digitalização de materiais com câmaras digitais; Extração automática dos contornos do material; Ferramentas interativas para identificação de áreas de qualidade e de direções de distensão; Identificação e localização de peles através de sistemas de etiquetagem por código de barras ou RFID.

Na figura 28 podemos visualizar digitalização de um material.

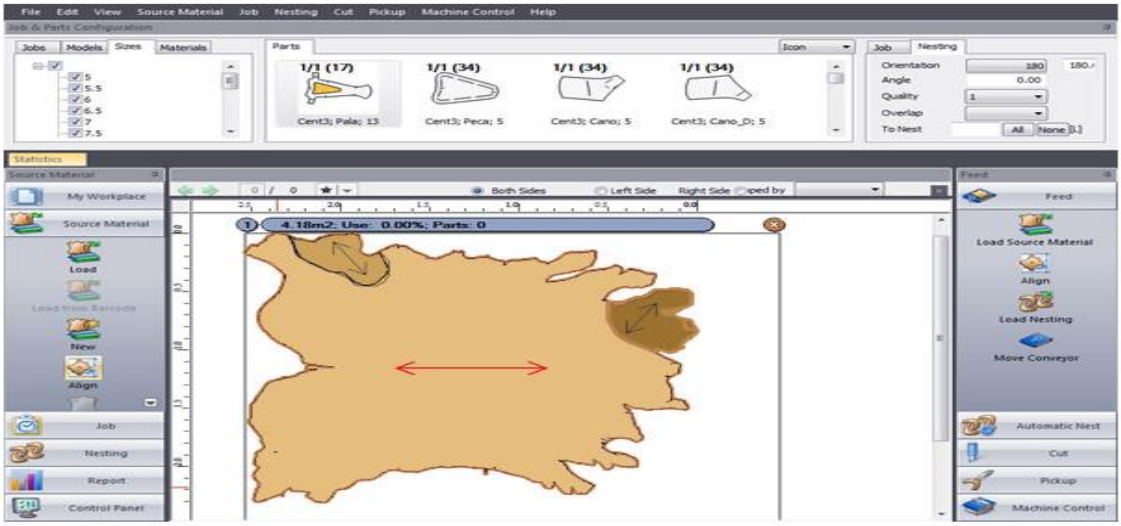

Figura 28 Digitalização de material (MindCUT, 2015)

Integração: Importação de materiais digitalizados e classificados; Importação de colocações de peças gerados pelo *MindCUT Automatic Nesting* ou de aplicações de terceiras partes; Importação e definição de ordens de corte provenientes do *MindGEST* PDM.

Na figura 29 podemos visualizar importação de peças PDM.

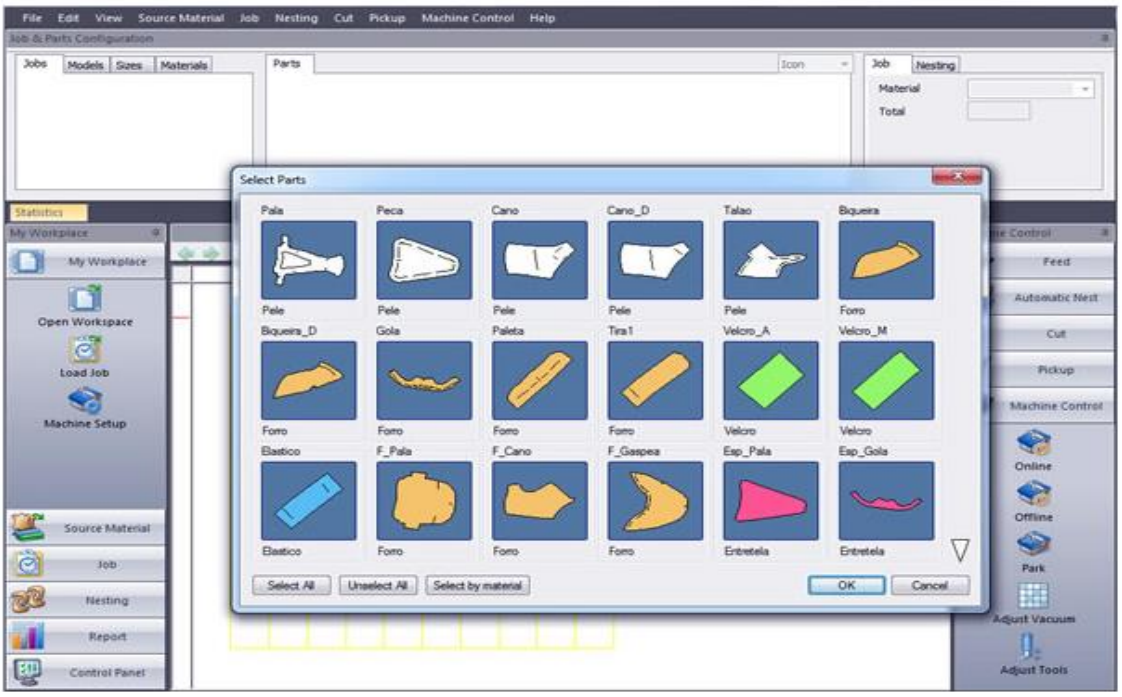

Figura 29 Importação de peças (MindCUT, 2015)

Gestão de processos: Definição das ordens de corte, permitindo a personalização peça a peça; Definição de restrições à colocação por orientação, margens e atribuição de material; Informação em tempo real relativa à eficiência do processo de colocação e corte.

Na figura 30 podemos visualizar interface com gestão de processos.

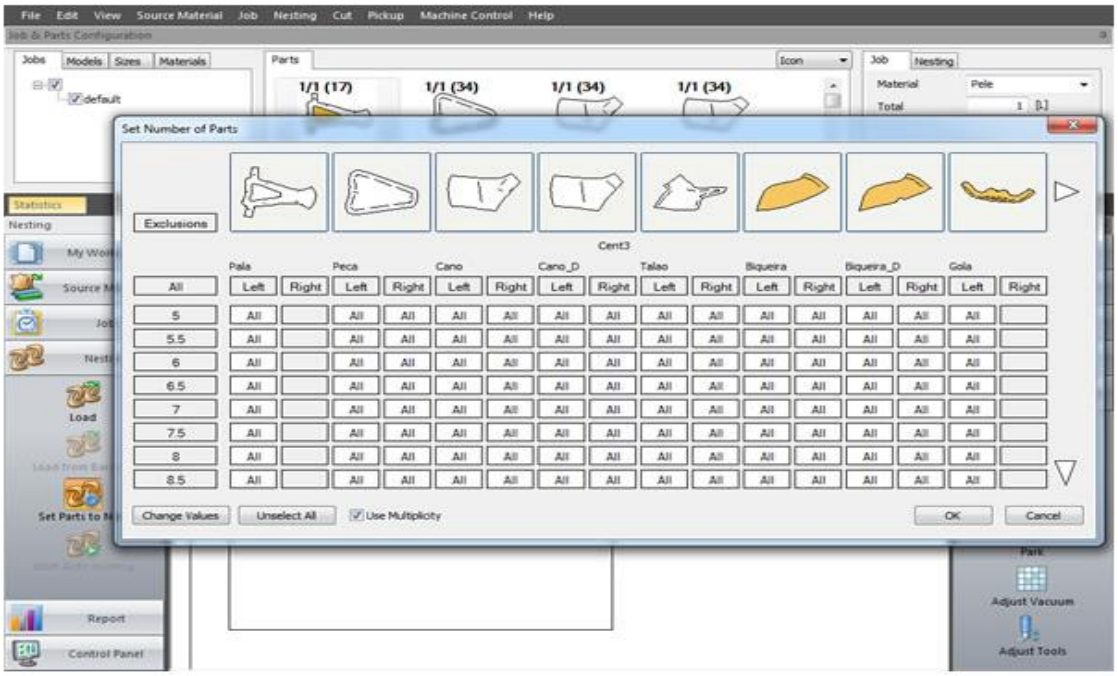

Figura 30 Gestão de processos (MindCUT, 2015)

Colocação interativa: Ferramentas intuitivas e otimizadas para a colocação interativa; Heurística de ordenação para sequência de peças durante a colocação interativa; Restrições interativas baseadas em regras relativas ao material e qualidade; Reutilização otimizada de grupos de peças colocadas para colocação interativa e automática.

Na figura 31 podemos visualizar interface de Colocação de peças Interativas.

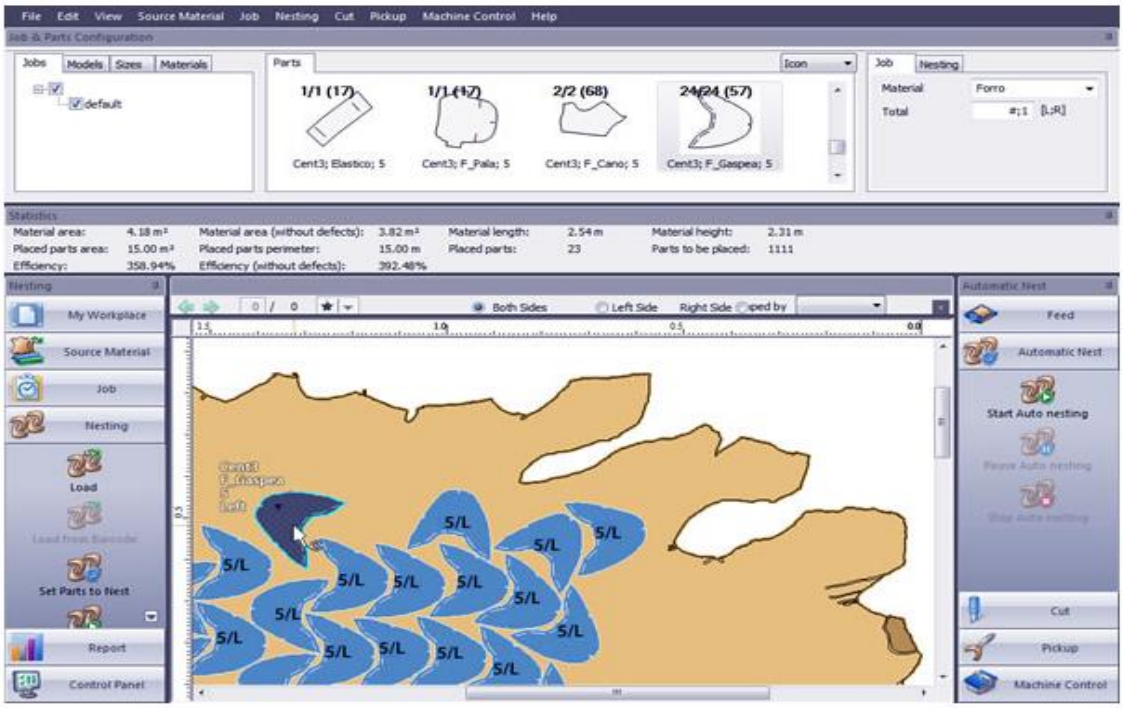

Figura 31 Colocação interativa (MindCUT, 2015)

Otimização do corte: Configuração das ferramentas da máquina de corte e otimização do percurso de corte baseado nos requisitos de qualidade, na geometria das peças e no tipo de material; Suporte avançado à operação da máquina de corte e ao controlo das ferramentas de corte, células de vácuo, transportadores, etc.

Na figura 32 podemos visualizar interface da otimização do Corte.

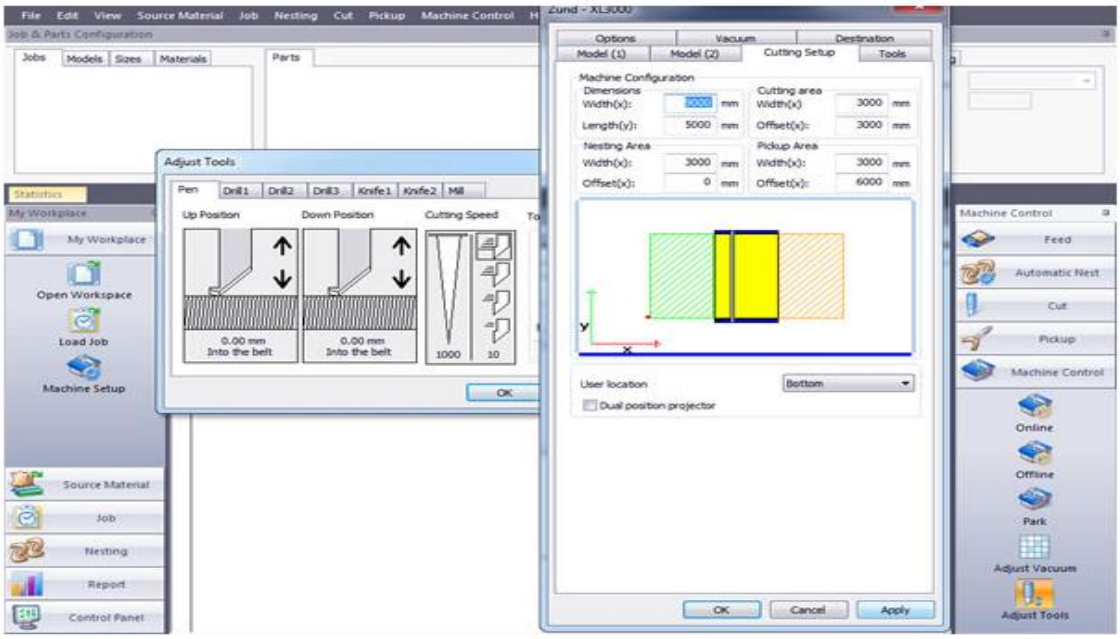

Figura 32 Otimização do corte (MindCUT, 2015)

Recolha de peças: Recolha interativa e sequenciada de peças, utilizando regras baseadas em modelos, tamanhos e ordens de fabrico; Referências e ajudas visuais para recolha de peças, por vídeo, projeção direta ou informação impressa.

Quando as partes cortadas estão prontos para ser escolhido, o material é movido para a zona de trabalho de recolha de peças.

Ao começar a recolher as peças. O sistema ajuda a escolher as peças, usando uma projeção de vídeo para destacá-los na ordem desejada.

Na figura 33 podemos visualizar interface da recolha de peças.

Figura 33 Recolha de peça (Instalações Mind, 2015)

Relatórios: Relatórios completos relativos aos resultados da digitalização e classificação de materiais, à eficiência da colocação e à performance do corte, com vários níveis de detalhe.

Na figura 34 mostra interface da aplicação *MindCut* com os respetivos menus e definições.

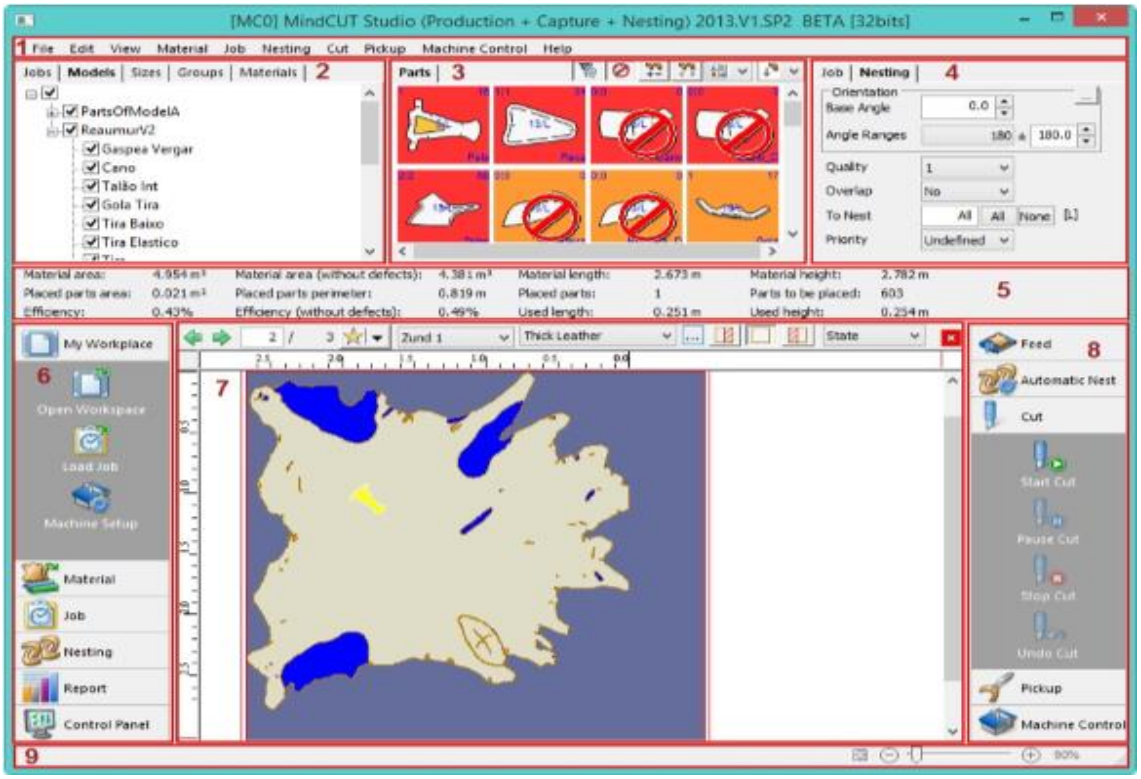

Figura 34 Interface MindCUT, 2015

1- Aplicação do Menu Bar: Uma barra de ferramentas do menu principal, com todas as opções disponíveis no *MindCUT* Estúdio, organizados por menus hierárquicos.
2- Filtros: ferramenta de filtragem permite a seleção de peças por categorias (trabalhos, modelos, tamanhos, grupos, materiais).
3- Peças e Grupo: Representação gráfica de todas as peças incluídas no trabalho (s) e as suas propriedades.
4- Parâmetros da ferramenta: a definição de parâmetros, os parâmetros da nidificação das partes representadas no espaço de trabalho.
5- Estatísticas Tabela: A tabela de resumo, com informações e estatísticas, é exibida acima da área de trabalho.
6- Menu Rápido: ícones de acesso rápido, invocando as tarefas mais úteis de *MindCUT Studio*, relacionados com entidades de informação da solução.
7- Área Trabalho: Representação gráfica dos trabalhos e materiais colocados; incluir ícones que invocam tarefas e informações relacionadas.
8- Processo de Menu: ícones de acesso rápido invocando as funções mais usadas de *MindCUT* Estúdio, relacionados com os principais processos do sistema de corte automático.

9- Barra de *status*: Barra de ferramentas fornecendo informações de *status* sobre o projeto; também permite *zoom in* e *out*, (*Mind*, 2015).

MindCUT Automatic Leather Capture:é uma solução avançada e especializada para a captura, digitalização, reconhecimento e classificação de materiais naturais.

Qualidade e performance: Uma captura eficiente otimiza o consumo da pele, minimizando o desperdício e obtendo o máximo rendimento do material; A pele digitalizada pode ser imediatamente integrada na solução *MindCUT Automatic Nesting System*, otimizando o processo de corte e garantindo a melhor performance.

Precisão e facilidade de uso: A captura é simples e precisa. O contorno, buracos e áreas de qualidade são automaticamente reconhecidos.

Redução de custos: Os resultados da captura alimentam as soluções de colocação, otimizando os processos de colocação e de corte e garantindo a melhor performance.

Sistema de digitalização: Sistema de digitalização baseado em câmaras digitais de alta definição, para aquisição de peles, e vídeo projetores para avaliação dos resultados.

Na figura 35 podemos visualizar interface do Sistema de Digitalização.

Figura 35 Sistema de digitalização (MindCUT, 2015)

Configuração da solução: Configuração e calibração dos componentes do sistema de aquisição, baseadas nas características do material natural e nas condições de iluminação do ambiente industrial; Múltiplas superfícies de aquisição, de qualquer dimensão, adaptadas à topologia do sistema automático de corte.

Na figura 36 podemos visualizar interface da configuração da Solução.

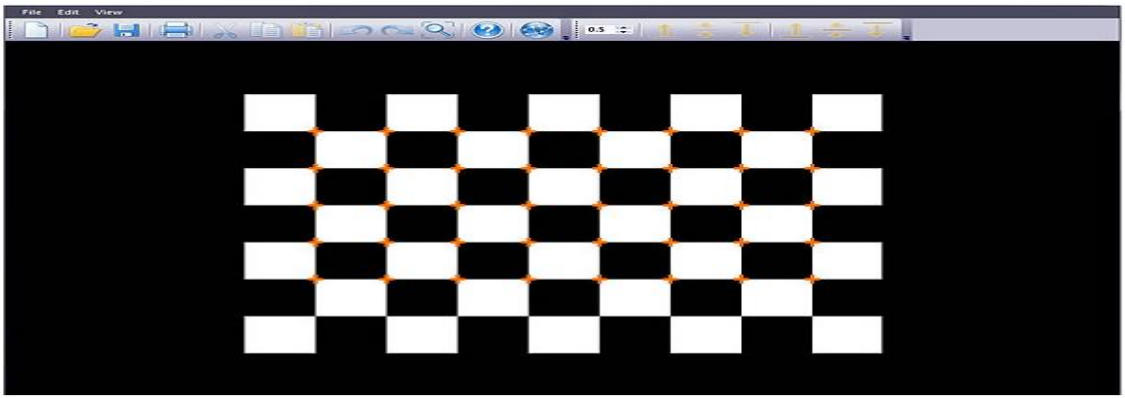

Figura 36 Configuração da solução (MindCUT, 2015)

Contorno e classificação: Com câmaras digitais opcionais e videoprojectores, colocados diretamente sobre cada área de trabalho.

Um sistema dinâmico de células de vácuo fixa eficientemente os materiais, garantindo elevada fiabilidade e qualidade de classificação permitindo extração automática de contornos e orifícios do material; Ferramentas interativas para validações e correções dos resultados; Definição interativa de áreas de qualidade e de direções de distensão.

Na figura 37 podemos visualizar interface do contorno e classificação.

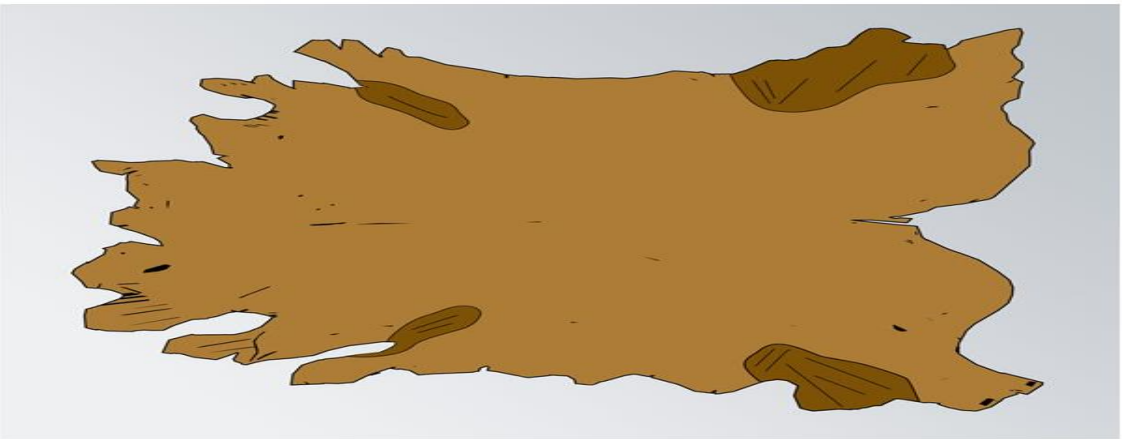

Figura 37 Contornos e Classificação (MindCUT, 2015)

Identificação e localização: Etiquetagem e localização de peles através de códigos de barras ou sistemas de RFID, facilitando o a identificação e o acesso ao material, ao longo do ciclo de produção.

Na figura 38 podemos visualizar interface de Identificação e Localização.

Figura 38 Identificação e localização (Mind, 2015)

Integração: Publicação do material digitalizado e das suas características, tipo de material, espessura, área utilizável, zonas defeituosas, etc., no repositório centralizado MindGEST PDM.

MindCUT Automatic Nesting for Synthetics: é uma solução avançada e especializada para colocação automática de materiais sintéticos, visando ambientes de produção altamente exigentes.

Flexibilidade: Definição com flexibilidade dos seus cenários de colocação; Colocação de peças altamente irregulares em materiais naturais complexos, com regiões

defeituosas, diferentes áreas de qualidade e direções; Colocação de peças num número ilimitado de materiais, de pequena ou grande dimensão.

Qualidade e rapidez: Elimine o tempo excessivo consumido em processos manuais de colocação e corte; Efetue a colocação das mais complexas disposições de peças e reduza o tempo necessário à produção de peças para diversos tamanhos ou de amostras de elevada qualidade.

Redução de custos: Reduza o consumo e o desperdício de matérias-primas, produzindo colocações eficientes.

Colocação otimizada: Algoritmos especializados para colocação automática de materiais sintéticos, combinados com ferramentas interativas para resultados ótimos; Preparação de ordens de colocação para múltiplos materiais, incluindo rolos "infinitos" ou folhas de material.

Na figura 39 podemos visualizar interface de Colocação Otimizada.

Figura 39 Colocação otimizada (MindCUT, 2015)

Modo dual de colocação: Metodologia flexível, permitindo modalidades mistas de interação na colocação; Fácil alternância entre colocação interativa de peças e colocação automática, utilizando conjuntos controlados para as peças a colocar.
Na figura 40 podemos visualizar interface do Modo dual de colocação.

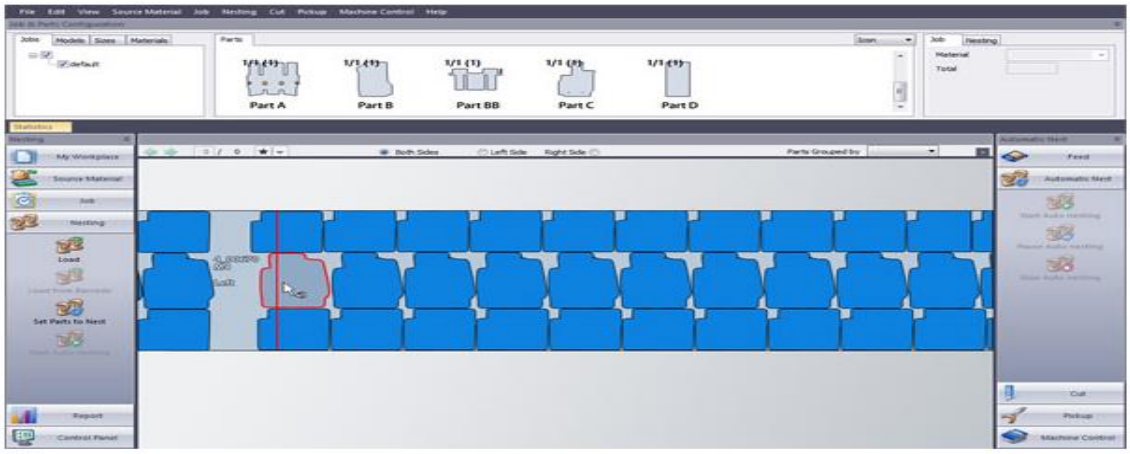

Figura 40 Modo dual colocação (MindCUT, 2015)

Precisão e performance: O algoritmo de colocação toma em consideração restrições pré-definidas, tais como a orientação espacial do material e dos padrões ou as fronteiras do material; Optimizador para precisão e rapidez, garantindo os melhores resultados e performances.

Na figura 41 podemos visualizar interface de Precisão e Performance.

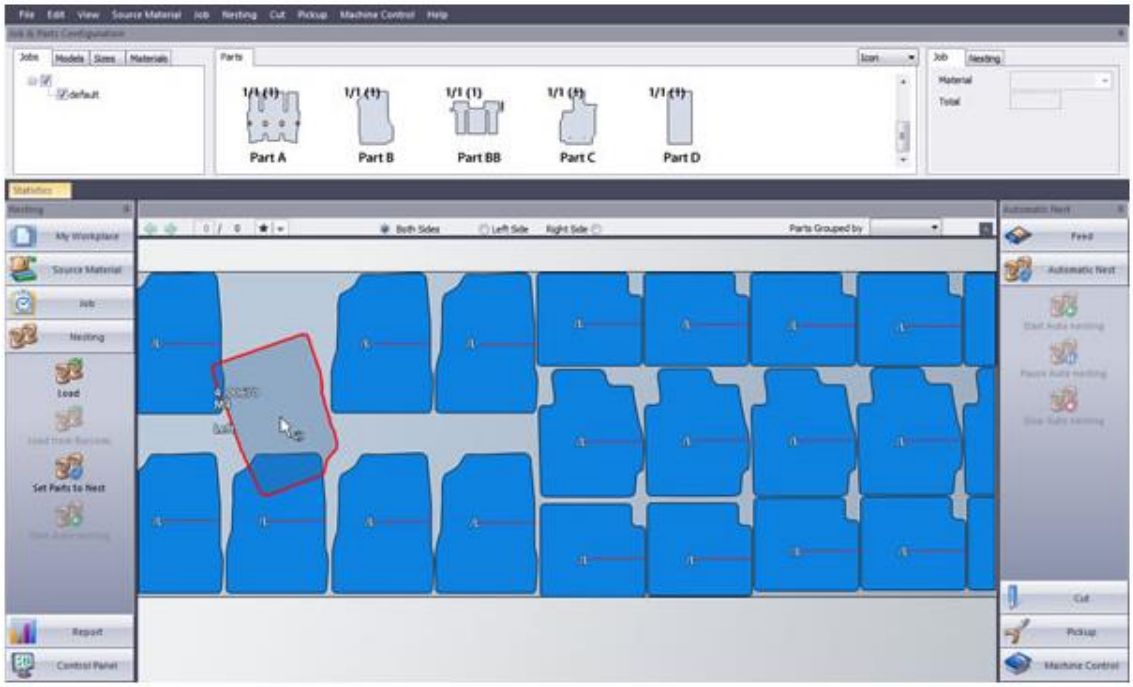

Figura 41 Precisão e Performance (MindCUT, 2015)

Integração: Importação de modelos criados com o MindCAD 2D Design & Engineering ou com soluções de CAD de terceiras partes; Publicação dos resultados da colocação no repositório centralizado MindGEST PDM.

Anexo 5: *MindGEST* PDM

MindGEST PDM é um sistema de gestão de informações que simplifica o compartilhamento de informações, permitindo que todos os seus parceiros colaborarem e acompanhem as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do produto.

Produção colaborativa: Partilhe informação e simplifique a comunicação entre todos os intervenientes ao longo da sua cadeia de produção, usando um ambiente virtual partilhado para design colaborativo e desenvolvimento de produtos.

Informação integrada: Faça a gestão de toda a sua informação relativa aos seus produtos e processos, integrando todos os seus dados de design, engenharia e marketing num repositório centralizado e seguro.

Rapidez e eficiência: uso da informação para otimizar a sua produtividade e reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento do produto, acompanhando assim as exigências de um mercado dinâmico.

Repositório de produtos e processos: Repositório centralizado de informação sobre produtos e processos de negócio, suportando colaboração, gestão de conhecimento e reutilização de dados; Armazenamento e partilha de dados e bibliotecas do produto (modelos, peças, materiais, componentes e acessórios); Acesso simplificado aos dados de produto e processo, para produção de documentação técnica e avaliação de custos; Informação de gestão sobre os processos e fluxos de corte.

Na figura 42 podemos visualizar interface de Repositórios de Produtos e processos.

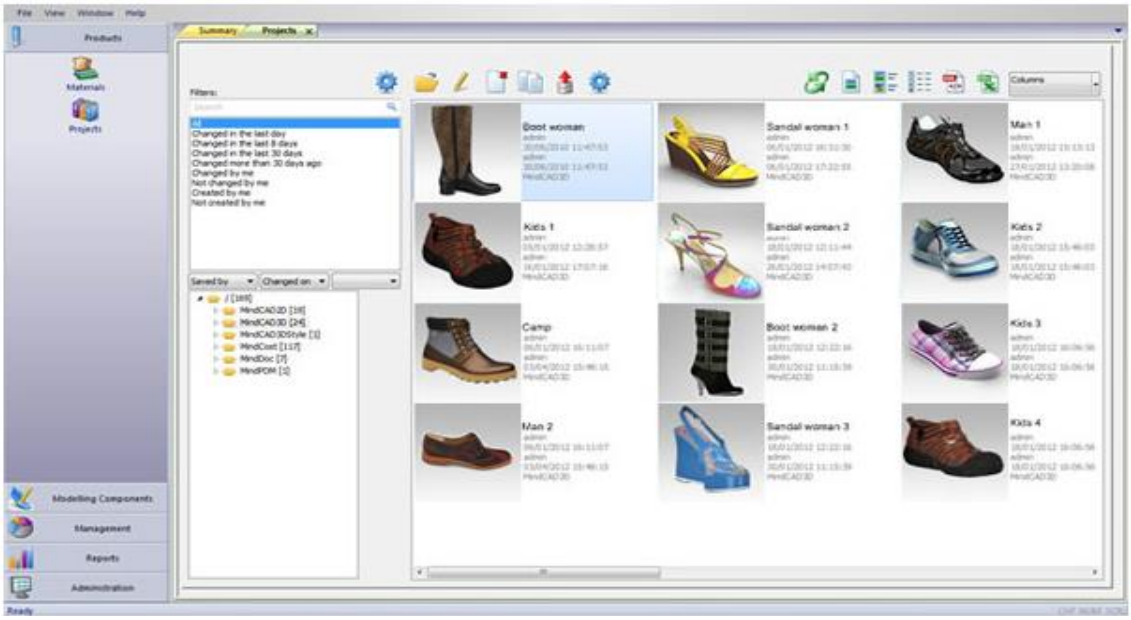

Figura 42 Repositório de produtos e processos (MindGEST, 2015)

Gestão da informação: simplifica recursos de gestão de base de dados para armazenar, pesquisar, recuperar e compartilhar dados. Acesso seguro, controlo de versão e funções de auditoria de dados internos, assegurando a proteção de dados e integridade. Integração do fluxo de trabalho automatizado e troca de dados.

Na figura 43 podemos visualizar interface da Gestão de Informação.

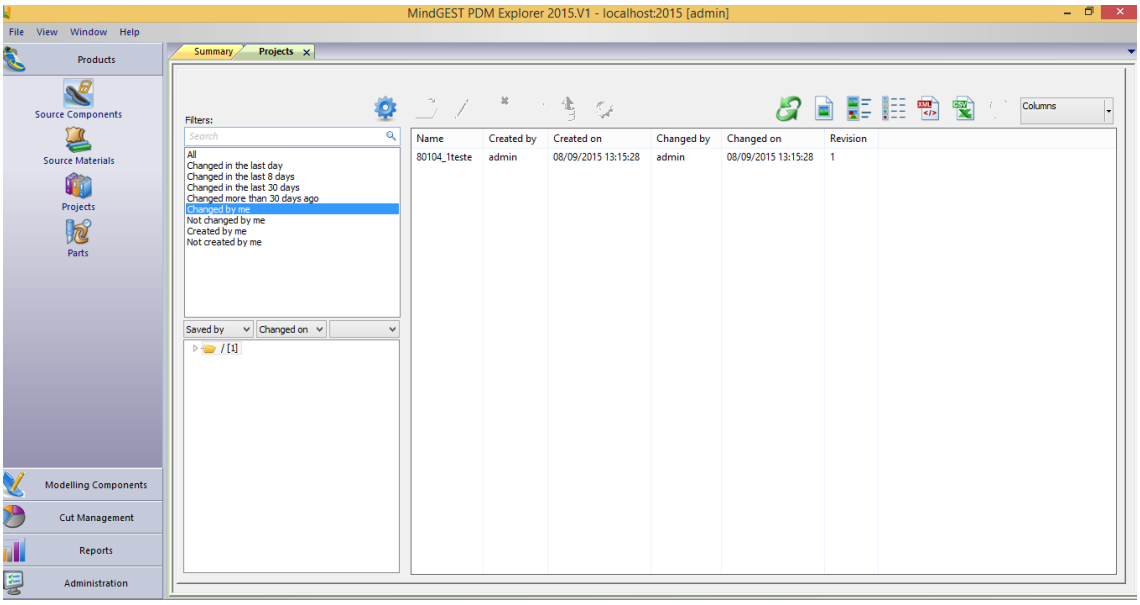

Figura 43 Gestão de Informação MindGEST (MindGest, 2015)

Integração: A forte integração e troca de dados com *MindCAD*, *MindCUT*, *MindGEST* e software *MindSALES*. Interoperabilidade perfeita com software CAD de terceiros, ERPs e soluções de Gestão de Vendas.

Na figura 44 podemos visualizar um esquema de todo processo de integração com diferentes aplicações.

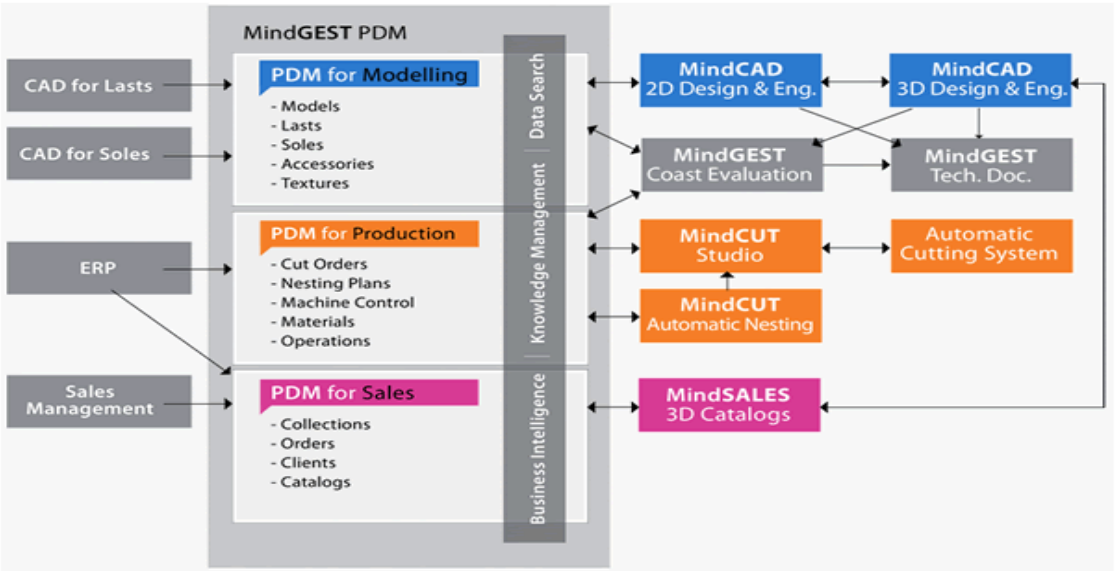

Figura 44 Integração PDM (MindGEST, 2015)

Grupos de trabalho distribuídos: Arquitetura distribuída e escalável, permitindo um ambiente de design do grupo de trabalho e de produção. Vários cenários de conexão, interligando a sede 'PDM centralizado com subsidiárias, parceiros externos ou fornecedores' PDMs. Fiabilidade na troca de dados em tempo real em ambiente seguro, através da VPN corporativa, intranet ou extranet.

Na figura 45 podemos visualizar um esquema com diferentes grupos de trabalho distribuídos para diferentes aplicações.

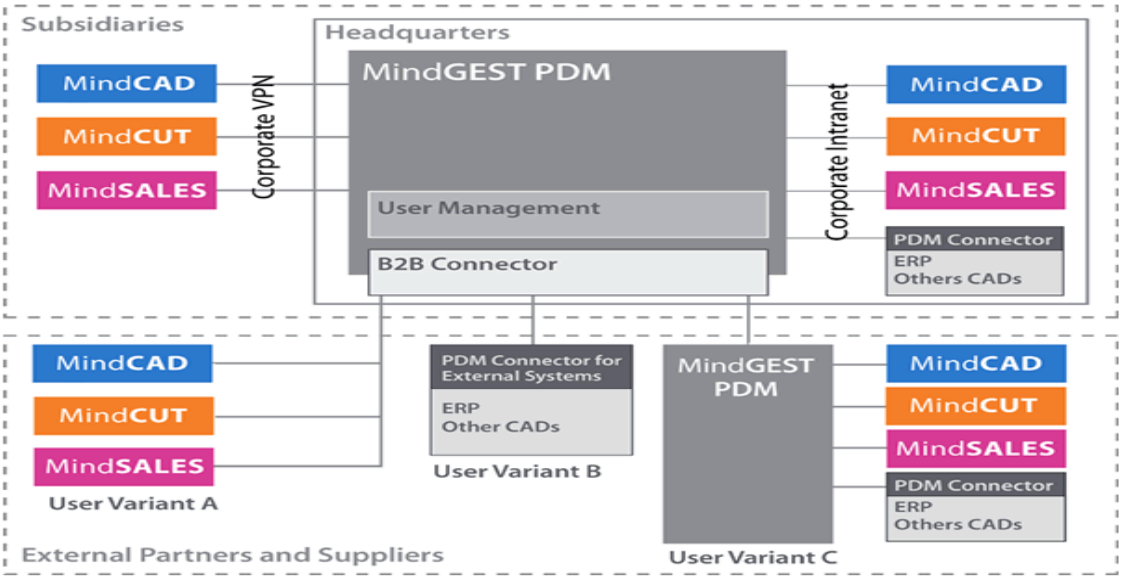

Figura 45 Grupo de trabalho distribuído (MindGEST, 2015)

Anexo 6: *TestComplete*11

Segundo o Manual (2015), o TestComplete11 *Desktop* é um ambiente de testes automáticos. Além de recursos de teste potentes e robustos fornecidos pela Plataforma *TestComplete*, *TestComplete desktop* vem com as capacidades de teste funcionais abaixo mencionados.

Aplicações suportadas:

- C/C++;
- .NET *application*;
- WPF (XAML);
- *Visual Basic*;
- Java;
- JavaFX;
- Delphi;
- C++Builder;
- Qt

Controlos Suportados:

- *Developer Express;*
- *Infragistics*;
- Microsoft;
- Syncfusion;
- Telerik;
- Controlos padrão do Windows;
- Outros.

Tecnologias suportadas:

- *Unit Testing*;
- Microsoft *Active Accessibility*;
- *Optical character and Text Recognition;*
- *DLLs, Java classes and .NET assemblies*

Linguagens de *Scriptig* Suportadas:

- Python;
- VBScript;
- Jscript;
- C++Script;
- C#Script;
- PyUnit;
- Ruby

Com *TestComplete Desktop10*/11, o estagiário adicionava, executava e apresentava relatórios sobre testes de API criados com SoapUI, que é ferramenta de teste API livre e *open source* da SmartBear.Com o TestComplete11 o estagiário teve capacidade de:

- Gravar ou escrever scripts de testes automatizados usando linguagens de *script* modernas, como Python;
- Suporte para Chromium incorporado versão Framework 1 e 3;

- Manter o controlo de versão de teste usando a integração com sistemas de controlo de origem, como *Git, Subversion* e *Mercurial*;
- *TestComplete Desktop* pode executar e testar aplicativos no Windows 10;
- Gerir e executar testes *TestComplete desktop* usando o *Visual Studio* 2015;
- Adicionar, executar e apresentar relatórios sobre testes funcionais API criados com SoapUI NG Pro.

O *TestComplete* também permite:

- Executar o projeto de teste desejado diretamente de *Jenkins.* Além disso, uma vez que os testes são executados, os resultados são automaticamente atualizados para *Jenkins*;
- Instrumentação automática de aplicativos Framework Chromium cravadas;
- *Testing* com unidade de suporte estendido: Adicionar, Executar e Relatório sobre JUnit, TestNG, PyUnit, Ruby, PHPUnit e NUnit Frameworks.

O estagiário criou testes automatizados robustos e repetíveis. Os testes foram gravados a partir do zero, estendido com postos de controlo e dezenas de funções de biblioteca embutidos, ou mesmo transformadas em testes *data-driven* para executar uma gama ilimitada de tarefas.

Com está ferramenta o estagiário realizou algumas tarefas como:

- Criar testes robustos sem escrever uma única linha de código de script usando o ponto-e-clique automatizado de *TestComplete* Plataforma gravador de teste.
- Criou testes no nível do objeto e não a imagem, assegurando testes de regressão.
- Usou extensos postos de controlo para comparar as operações específicas realizadas no âmbito de testes automatizados.
- Estender Plataforma de *TestComplete* à criação de testes automatizados de desktop que atendam às suas necessidades de testes específicos.
- Executou testes por captura de imagem.

Uma das funcionalidades do TestComplete11 é a possibilidade de introdução de checkpoints que permitem fazer comparações da aplicação a testar, essas comparações permitem verificar se existiram alterações a nível de estrutura ou de conteúdo no que respeita à aplicação.

O poder da plataforma *TestComplete* permite o *TestComplete Desktop* para oferecer suporte superior para aplicativos de *desktop*. Você pode automatizar vários cenários de teste, desde testes de interface do usuário *front-end* para *back-end* validação de dados.

O *TestComplete* da *SmartBear* é uma ferramenta para automação de testes que permite criar, controlar e executar testes em qualquer Software desenvolvido para a plataforma Windows, *Web* ou *Rich Client*.

A ferramenta é de fácil utilização além de permitir integração com outras plataformas. Também e capaz de gerar scripts em várias linguagens de scripts como Delphi, Java, .NET e Visual Basic.
Checkpoint de teste:

- *Region checkpoint;*
- *File checkpoint*;

- *Property checkpoint;*
- *Object checkpoint;*
- *XML checkpoint;*
- *Database checkpoint;*
- *Table checkpoint;*
- *Webservice checkpoint;*
- *Web accessibility checkpoint;*
- *Web comparison;*
- *Clipboard checkpoint;*
- Manual *checkpoint.*

TestComplete Desktop oferece inúmeros recursos que garantem o estagiário poder testar variedade de aplicativos de desktop em um curto espaço de tempo e dentro do orçamento. Por exemplo, *TestComplete Desk*top não só reconhece objetos na tela e captura ações de alto nível como a seleção do item, mas também permite automatizar testes de controlos complexos, como grades, árvores ou menus. E, mais importante, para criar esses testes automatizados resilientes não foi necessário o estagiário ter algum conhecimento preciso sobre alguma linguagem de programação ou até mesmo usar uma linguagem de *scripting* do proprietário, (*SmartBear*, 2015).

Anexo 8: Criar Projeto de Teste automático

1º Passo: Executar plataforma TestComplete; Instalar plataforma TestComplete - Clique no *icon* do TestComplete.

2º Passo: No TestComplete selecionar (Tal como na figura 46): Menu file – Novo -New Project Suíte.

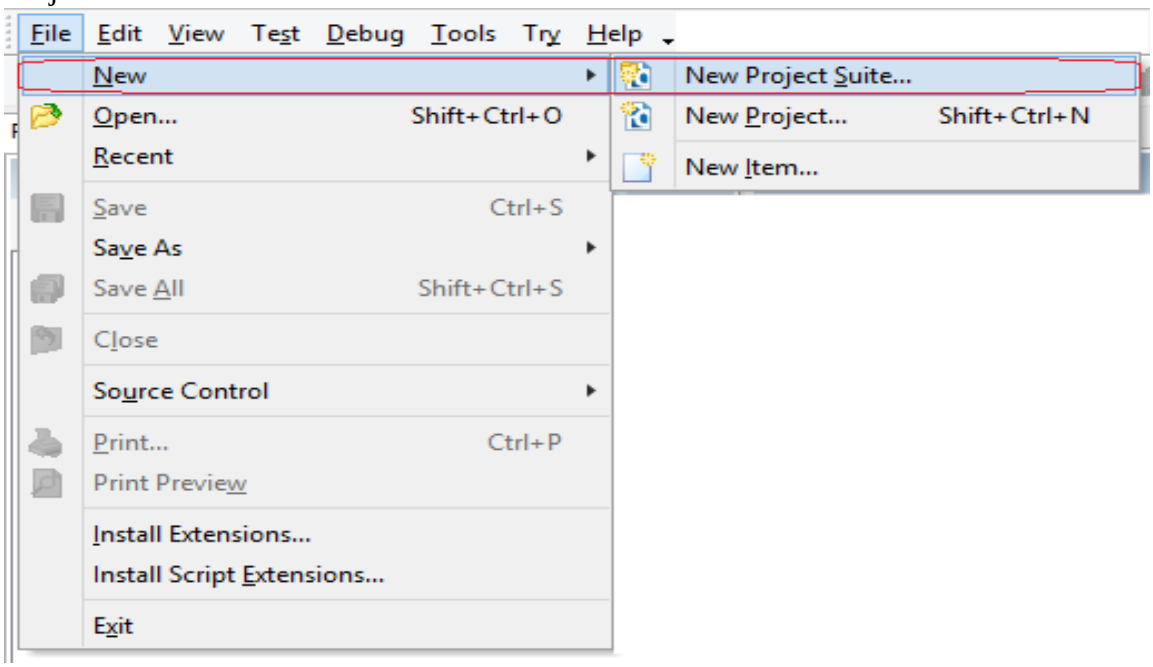

Figura 46 Criar projeto (TestComplete, 2015)

3º Passo: Na janela de assistente (tal como na figura 47); Dar a nome ao projeto de teste (Ex: Twin) - Criar ou escolher a pasta onde o projeto será armazenado - Clique botão OK.

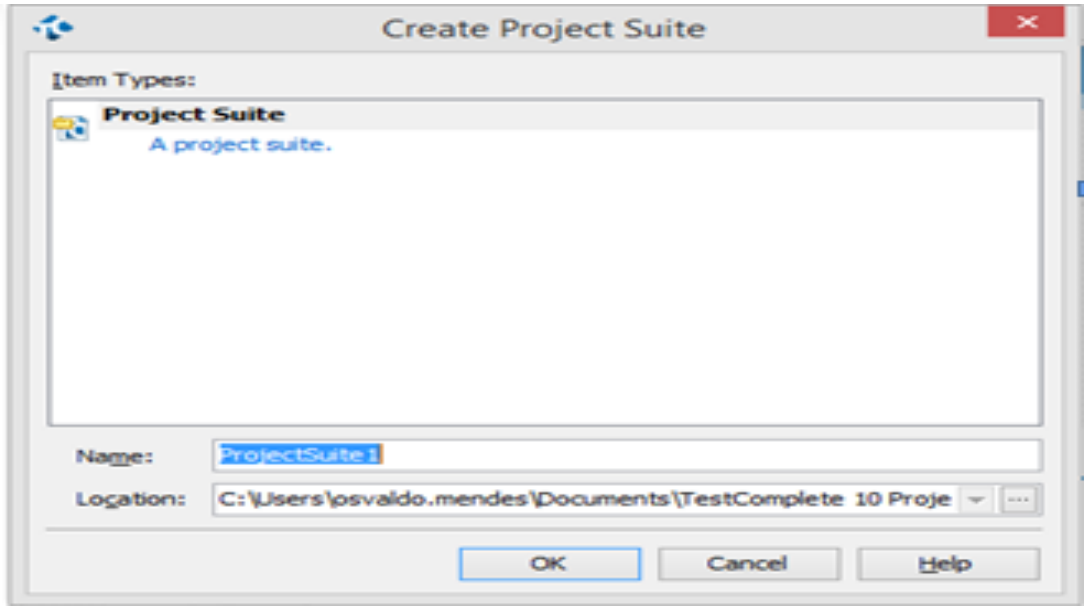

Figura 47 Janela assistente (TestComplete, 2015)

4º Passo: Novamente no Menu file selecionar (tal como na figura 48); Novo - Novo Projeto (New Project).

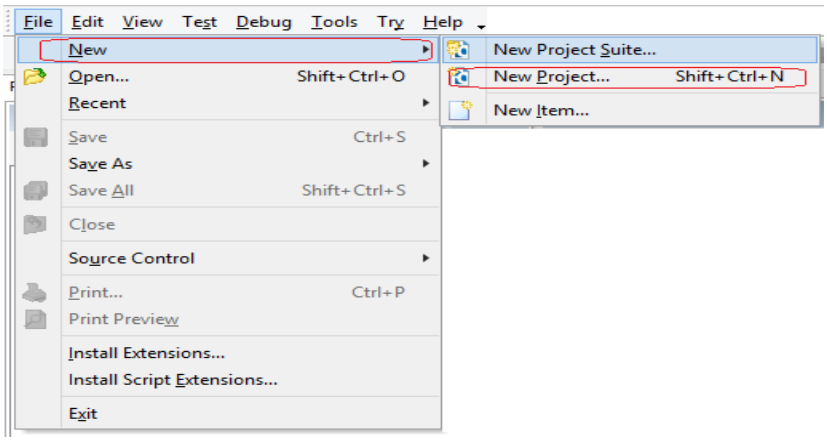

Figura 48 Menu- File. New Projet (TestComplete, 2015)

5º Passo: Janela do assistente (*Create New Project*): Dar nome ao subprojecto - Indicar ou criar a pasta onde irão ser armazenados os itens do projeto - Clique botão seguinte (*Next*).

6º Passo: Segunda parte da janela do assistente (Tal como na ilustração 50); Depois de especificar o nome do projeto e localização na primeira página do assistente, o assistente mostra a segunda página onde será possível escolher o tipo da aplicação poderá ser testado - Isso ajudará TestComplete escolher o modo de execução adequado para a aplicação - Clique botão seguinte (*Next*).

7º Passo: Terceira parte da janela do assistente (tal como na ilustração 51); Permite utilizador ativar e descativar as funcionalidades do teste de visualização.

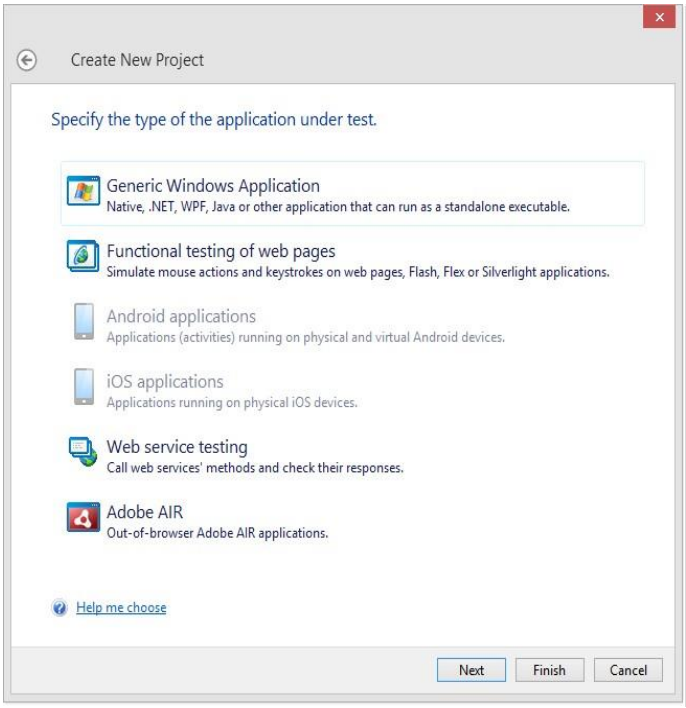

Figura 50 Janela assistente (TestComplete, 2015)

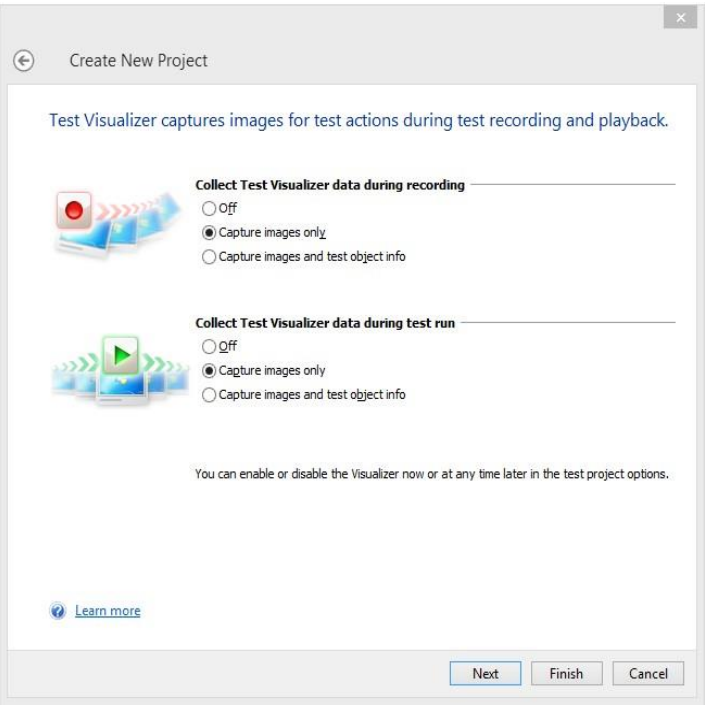

Figura 49 Funcionalidade visual (TestComplete, 2015)

8º Passo: A quarta e a última parte do assistente (tal como na ilustração 52); Na página seguinte do assistente, permite escolher a linguagem de script que poderá ser incluído no projeto - Clique botão terminar (*finish*).

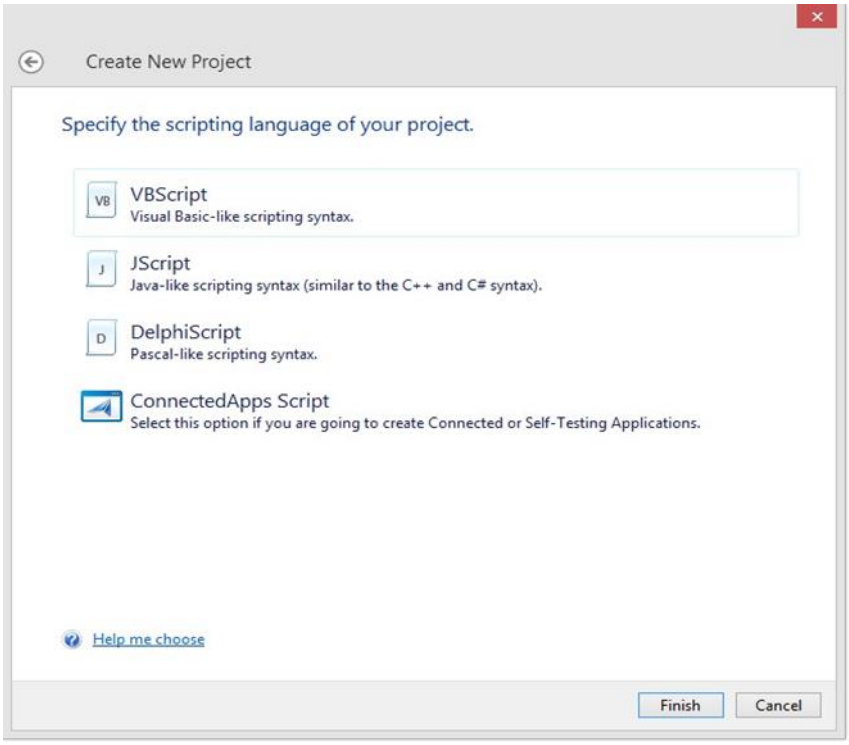

Figura 51 Linguagem script (TestComplete, 2015)

Anexo 7: Plano de Teste.

0	Menu	Procedimentos
		Processos/configuração
1	Começar MindCUT	Duplo clique no *icon* MindCUT ou no Menu do *Desktop*
2		**Configuração da Máquina**
2.1.1	Criar novo controlador	Ir ao menu *File* e clicar *Machine* Setup No painel da máquina do corte, clique em Gerir Controladores - No painel de Controladores clique com o botão direito e, no menu contextual, selecione Novo (Controlador) - O novo controlador é criado e torna-se disponível na lista de controladores
2.1.2	Duplicar um controlador existente	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, selecione o controlador que deseja duplicar a partir da lista de controladores. Botão direito do rato e, no menu contextual, selecione e clica em duplicar. O novo controlador é criado e torna-se disponível na lista de controladores.
2.1.3	Importar um controlador de um arquivo	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir Controladores, botão direito do rato e, no menu contextual, selecione Importar ficheiro. No painel aberto, selecione o arquivo de configuração da máquina (* .mcf) que deseja importar. Clique em Abrir quando feito ou Cancelar para sair.
2.1.4	Exportar um controlador para um arquivo	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir Controladores, botão direito do rato selecionar o controlador e clicar em exportar ficheiro. No painel aberto, adicionar nome do arquivo e guardar.
2.2		**Gerir lista dos controladores**
2.2.1	Definir controlador padrão	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, selecione o controlador que deseja definir a partir da lista de controladores. Botão direito do rato e, no menu contextual, selecione e clica em pré-definir.

	Menu	Procedimentos
2.2.2	Excluir controlador	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, selecione o controlador que deseja excluir, a partir da lista de controladores. Botão direito do rato e, no menu contextual, selecione e clica em apagar.
2.2.3	Mudar o nome do controlador	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, selecione o controlador que deseja mudar o nome a partir da lista de controladores. Botão direito do rato e, no menu contextual, selecione e clica em renomear, Escreve o novo nome e em seguida clicar no OK.
2.3		**Configurar os parâmetros do controlador**
2.3.1	Configuração CUT	Ir ao menu *File* e clicar *Machine Setup* No painel da máquina do corte, clique em Gerir controladores. No painel de Controladores, com o botão do lado direito do rato selecione o controlador que deseja e clica em propriedades.
2.3.2	Configuração da Câmara	Ir ao menu *File* e clicar em câmara Setup e em seguida clicar em configuração
2.3.3	Desenhar calibração	Ir ao menu *File* e clicar em câmara Setup e em seguida clicar em desenhar calibração
2.3.4	Calibrar câmara	Ir ao menu *file* clicar Câmara *setup* e em seguida clicar em *calibrate*
2.3.5	Configurar Projetor	Ir ao menu *file* clicar Projetor *setup* e em seguida clicar em configuração - configurações
2.3.6	Calibração do projetor	Máquina coberto por um papelão branco (ou material de papel equivalente), a ser traçado e para ser usado em procedimentos de calibração subsequentes com vácuo ligado Ir ao menu *file* clicar Projetor *setup* e em seguida clicar em configuração
2.4		**Definição do Material**

	Menu	Procedimentos
2.4.1	Adquirir o material através do ficheiro	Ir ao menu material clicar em *create stencil from file* e carregar o material guardado nos meus documentos
2.4.2	Adquirir o material usando a câmara	Começa por definir automaticamente o fundo transportadora da máquina. e em seguida Ir ao menu material clicar em *create stencil from* câmara - adicionar o material ou clicar na tecla F11
2.4.3	Definição do Material	Ir ao menu material clicar em *Create* material e escolhe opção desejada
2.4.4	Editar os contornos	Comece por ir no menu material e cria um material, selecionando o material de origem, e como o botão direito do rato clicar sobre ela. Em seguida ir em Editar *MaterialScience* Material e clique na tarefa de edição desejado - Modificar, Ceifeiras, aparar ou buracos.
2.4.5	Desenhar formas	Sobre o material com o botão direito do rato clicar em criar material e clique na tarefa desejado - forma em retângulo, por medida etc…
2.4.6	Apagar formas	Como o botão direito do rato seleciona a forma e clica em apagar
2.4.7	Alterar a espessura do cursor	Gire a roda do rato para cima e para baixo para alterar a espessura do cursor. Para aplicar todas as formas para o material de fazer um clique direito e selecione Concluir
3		**Definir área de trabalho**
3.1	Criar área de trabalho	Comece por ir no menu material e cria um material, selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) ou pressionar F10
3.2	Desenhar formas da área de trabalho	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *creat work zone* (Desenhar formas da área de trabalho)

	Menu	Procedimentos
3.3	Apagar formas da área de trabalho	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *creat work zone* (Desenhar formas da área de trabalho) selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato clicar em delete
3.4	Alterar a largura do círculo	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e clicar em *cicle mod*e e Girar a roda do rato para cima e para baixo para alterar a largura do círculo de desenho.
3.5	Selecione as zonas de trabalho	Selecionar uma zona de trabalho, clique no interior do seu contorno. Quando selecionado, o contorno da zona de trabalho é destacado
3.6	Apagar as zonas de trabalho	Como o botão direito do rato seleciona a área de trabalho e clica em apagar
3.7	Definir a direção de material	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *same direction* material e com o *mouse* indicar direção de cada material
3.8	Definir a direção da zona de trabalho	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *set direction* e com o rato indicar direção
3.9	Definir a zona de trabalho para a mesma direção que o material	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do mouse, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *same direction* material
3.10	Defina a classificação de uso das zonas de trabalho	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida define *work zone* (criar área de trabalho) - clicar no botão direito do rato e em seguida clicar em *set Usage*

	Menu	Procedimentos
3.11	Definir pontos de alinhamento	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida criar pontos de alinhamento.
3.12	Criar/eliminar os pontos de alinhamento	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida criar pontos de alinhamento. Para eliminar fazer um clica sobre o ponto
3.13	Ajustar a grelha de alinhamento	Selecionando o material de origem, clicando sobre ela com o botão direito do rato, ir em editar material e em seguida criar pontos de alinhamento. - Clicar no botão direito do rato e clicar em editar grelha
3.14	Reposicionar o material	Seleciona o material de origem, clicando sobre ela. Quando selecionado ir para material - Alinhar - Mover ou girar o material. Quando terminar, clique com o botão direito e selecione terminar
4		**Processos de Corte**
4.1	Corte de peças	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abrir o ``trabalho teste``, e em seguida ir ao menu Cut selecionar *start cut* para começar cortar peças
4.2	Carregar peças em PDM	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle* ou um outro material, Ir ao menu File e clicar em *Load* e em seguida clicar Parts (PDM). Carregar *parts* (PDM) e em seguida ir ao menu *Cut* selecionar *start cut* para começar cortar peças
4.3	Corte de trabalhos guardados	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abri o ``trabalho teste`` ou clicar CTRL+O e abrir o trabalho teste e em seguida ir ao menu *Cut* selecionar *start cut* para começar cortar peças
4.4	Movimentação do tapete	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abrir o ``trabalho teste``, e em seguida ir ao menu *Cut* selecionar *start cut* para começar cortas peças e tem que verificar-se movimentação do tapete
4.5	Pause Cut	Ir ao menu Cut selecionar *pause cut* para pause dos cortes das peças
4.6	Stop Cut	Ir ao menu Cut selecionar *stop cut* para parar o corte das peças

	Menu	Procedimentos
4.7	*Undo Cut*	ir ao menu Cut selecionar Undo cut para desfazer operações anteriores
5		**Processos de *Nesting***
5.1	*Load*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *load* para carregar material em PDM, camera ou nos meus documentos
5.2	*Save*	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abrir o ``trabalho teste em seguida menu *Nesting* clicar em *save* para guardar em PDM ou nos meus documentos
5.3	*Set Parts to Nesting*	Ir ao menu *file load* material com colocação PDM e abrir "Material Small", ir o menu *file load parts* escolher pecas, depois ir ao menu *Nesting* clicar em *Set Parts to Nesting* para selecionar partes/tamanho e modelos das peças para fazer *nesting*
5.4	*Auto nesting*	Ir ao menu *file load* material com colocação PDM e abrir "Material Small" depois ir no menu *file load* e carregar *parts* em seguida Ir ao menu *Nesting* clicar em *Auto nesting* para fazer colocação das peças automaticamente
5.5	*Nesting* Interativo	Ir ao menu *file load* material com colocação PDM e abrir "Material Small" -Ir ao menu *Nesting* clicar em *load* para carregar *parts* depois colocar respetivas peças ou ir ao menu *nesting* e clicar em *Start interactive nesting* e com o rato na área de trabalho clicar no botão direito e selecionar respetivas opções
5.6	Manipulação das peças	Se a parte selecionada se sobrepõe uma parte já colocada, sua cor muda de verde para vermelho. Nestas condições, a colocação não é permitido. Para forçar a colocação clique com o botão direito e vá Força *Placement*. Gire a roda do rato para frente / trás para girar a parte selecionada. Para rodar em modo de precisão, clique com o botão direito e selecionar / habilitar *Precision*.
5.7	Selecionar/desseleccionar peças uma a uma	Clique na peça para selecioná-lo, clique novamente para desseleccionar. Para desseleccionar todas as peças, clique em qualquer lugar da área de trabalho

	Menu	Procedimentos
5.8	Selecionar um grupo de peças	Pressione o botão esquerdo do rato e passa sobre todas peças que desejas selecionar e para movimentar peças selecionadas clicar no botão direito do rato e clicar em *place*
5.9	Remover peças	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abri o ``trabalho teste`` em seguida selecionar a peça e depois de selecionada clicar no bora direito do rato e clicar em remover
6		**Processos *Pickup***
6.1	Criar um modelo de captação	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abrir o ``trabalho teste`` em seguida Ir ao menu *Pickup* clicar em *ordering*, em seguida clicar em configuração, depois clicar em novo e dar um nome ao grupo de modelo de *pikup* e selecionar/ordenar peças desejadas.
6.2	Excluir um modelo de ordenação	Ir ao menu *Pickup* clicar em *ordering*, em seguida clicar em configuração, No painel de configurações de encomenda, selecione o modelo que deseja excluir da lista *drop-down*, e clique em Excluir.
6.3	*Start Pickup*	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abri o ``trabalho teste`` clicar em *Start cut* Depois do corte das peças Ir ao menu *Pickup* clicar *Start pickup*.
6.4	*Stop Pickup*	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abri o ``trabalho teste`` clicar em *Start cut* Depois do corte das peças Ir ao menu *Pickup* clicar *Start pickup* Ir ao menu *Pickup* e clicar *Stop pickup* para parar.
6.5	*Previous*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *previus* para ver qual o modelo das peças que vai se realizar o *pickup*.
6.6	*Next*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *Next* para ir na próxima peça que vamos fazer o *pickup*.
6.7	*Show Detail Information*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *show detail information* para dar informação da peça.
6.8	*Ordering*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *Ordering* para configurar área, modelo e tipo de peça.
7	***File***	**Menu**

	Menu	Procedimentos
7.1	*New workspace*	Ir ao menu *File* e clicar em *New workspace* ou CTRL+N
7.2	*Open Workspace*	Ir ao menu *File* e clicar em *Open workspace* e no desktop abri o trabalho teste ou clicar CTRL+O
7.3	*Save Workspace*	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle*, ir ao menu *file -load parts* e colocar peças, em seguida vai ao menu File e *save Workspace* ou CTRL+S
7.4	*Read barcode*	
7.5	*Load*	Ir ao menu *File* e clicar em *Load*. Em seguida carregar o que se pretende
7.5.1	*Load Job*	Ir ao menu File e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load job*. Carregar o trabalho
7.5.2	*Modificar quantidades/tamanho por parte*	Ir ao menu File e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load job* clicar em *quantities by part* ou *quantities by size*
7.5.3	*Load Job (PDM)*	Ir ao menu *File* e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load job* (PDM. Carregar o trabalho
7.5.4	*Load Parts*	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle* ou um outro material, ir ao menu *file -load parts* e colocar peças
7.5.4.1	*parts e Groups*	Para exibir todos os tamanhos das peças, clique em Expandir *Expand sizes*
7.5.4.2	*parts e Groups*	Para definir o modo de exibição, a seleção de ícones, lista ou detalhes clicar no menu *drop-down* Modo de exibição.
7.5.4.3	Ver/mudar o outro lado ou tamanho da peça	Clique com o botão direito sobre a representação da peça. No menu contextual, selecione o lado esquerdo ou direito disponível e para mudar o tamanho e quantidades ao número existente, clicando nas setas para cima / baixo ou fazer *autonesting* dos tamanho disponível.
7.5.4.4	*parts* e *Groups*	Para exibir todas peças em zero, clique em *show* zeros
7.5.5	*Load Parts* (PDM)	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle* ou um outro material, Ir ao menu File e clicar em *Load* e em seguida clicar *Parts* (PDM). Carregar *parts* (PDM)
7.5.6	*Load* Material	Ir ao menu *File* e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load materials*. Carregar o *Materials*

7.5.7	*Load* Material (PDM)	Ir ao menu *File* e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load materials* (PDM). Carregar *Materials* (PDM)
	Menu	**Procedimentos**
7.5.8	*Load Nested* Material	Ir ao menu *File* e clicar em *Load* e em seguida clicar *Nested Materials*.
7.5.9	*Load Nested* Material (camera)	Ir ao menu *File* e clicar em *Load* e em seguida clicar *Load Nested Materials* (camera)
7.6	*Save*	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle* ou um outro material Ir ao menu *File* e clicar em *Save* para guardar o trabalho
7.7	*Manage Importers*	Ir ao menu *File* e clicar em *Manage Importers* Gerir os importadores disponíveis para a máquina de corte
7.8	*Reports*	Ir ao menu *File* e clicar em *reports. Reports Nesting efficiency/Overall Efficiency*
7.9	*Print*	
7.10	*Machine Setup*	Ir ao menu *File* e clicar em *Machine Setup*
7.11	*Câmara Setup*	Ir ao menu *File* e clicar em *Camera Setup*
7.12	*Projector Setup*	Ir ao menu *File* e clicar em *Projector Setup*
7.13	*Preferences*	Ir ao menu *File* e clicar em *Preferences*
7.14	*Log off*	Ir ao menu *File* e clicar em *Log off* para sair do servidor MindGEST PDM
7.15	*Exit*	Ir ao menu *File* e clicar em *Exit* para sair da aplicação
8	***Edit***	
8.1	*Undo*	Ir ao menu *file open workspace* e abrir o trabalho com o nome TRABALHO TESTE e em seguida ir ao menu *File* e clicar em material, adicionar partes e depois clicar em Undo para voltar no passo anterior.
8.2	*Redo*	Ir ao menu *File* e clicar em material, adicionar partes e depois clicar em Redo para refazer os passos seguintes.

8.3	*Select All Parts*	Ir ao menu *File* e clicar em material, adicionar partes e depois clicar em *select all parts* para selecionar todas partes da área de trabalho
	Menu	**Procedimentos**
8.4	*Deselect All Parts*	Ir ao menu *File* e clicar em material, adicionar partes e depois clicar em *deselect aal parts* para retirar seleção de todas partes da área de trabalho
9	***View***	
9.1	*Zoom to Fit*	Ir ao menu *View* clicar em *zoom to fit* para ajustar toda área de trabalho
9.2	*Full Screen*	Ir ao menu *View* clicar em *Full Screen* visualizar somente área de trabalho
9.3	*Panes & Bars*	Ir ao menu *View* clicar em *Panes & Bars* para Ativar/desativar os menus rápidos e os dos processos.
9.4	*Status bar*	Ir ao menu *View* clicar em *Status bar* e vai parecer uma barra de ferramenta para ampliar, arrastar, subir e descer área de trabalho
9.5	*Cutting Progress*	Ir ao menu *View* clicar em *Cutting Progress* para visualizar o progresso do corte
9.6	*Quality Areas*	Ir ao menu *View* clicar em *Qualitty* para visualizar áreas de qualidade do material
9.7	*Labels*	Ir ao menu *View* clicar em *Labels* para visualizar o tamanho e os números das peças
9.8	*Orientation Lines*	Ir ao menu *View* clicar em *Orientation Lines* para visualizar linhas de orientação de cortes das peças
9.9	*Show Part info*	Ir ao menu *View* clicar em *Show Part Info* em seguida ir com o cursor sobre uma peça para aparecer todas informações e detalhes da peça
9.10	*Parts Grouped by*	Ir ao menu *View* clicar em *Parts Grouped by* para seleccionar os diferentes estados das peças
9.11	*Grid*	Ir ao menu *View* clicar em *Grid* para adicionar grade na área de trabalho
9.12	*Stencil*	Ir ao menu *View* clicar em Stencil para Ligar/desligar a visão geral *stencils*.
9.13	*Rules*	Ir ao menu *View* clicar em *rules* para ativar/descativar o gestor de direções (verticais e horizontais)

9.14	*On-Screen Keyboard*	Ir ao menu *View* clicar em *On-Sreen Keyboard* para abrir teclado na aplicação
9.15	*Previous Working área*	Ir ao menu *View* clicar em *Provious Working* áreas para ir nas outras áreas de trabalho
9.16	*Next Working área*	Ir ao menu *View* clicar em *Next Working* áreas para ir nas próximas áreas de trabalho
	Menu	**Procedimentos**
9.17	*Close All working áreas*	Ir ao menu View clicar em Close All working áreas para fechar todas áreas de trabalho
10	***Material***	
10.1	*Create Material*	Ir ao menu material, criar um material de acordo com a devida especificação
10.2	*Save Material*	Ir ao menu material, criar um material de acordo com a devida especificação e guardar no padrão especificado
10.3	*Edit Material*	Ir ao menu material, criar um material de acordo com a devida especificação e clicar em *Edit* para editar o material de acordo com a necessidade
10.3.1	*Combine*	Ir ao menu Material, criar um material *by rectangle* e criar um outro material qualquer mas uma das partes do material tem que estar sobreposta ao outro material. Em seguida ir no menu material - edit material e clicar em combine para juntar os dois materiais e transformar em um único material
10.4	*Delete*	Ir ao menu material, criar um material de acordo com a devida especificação e clicar em delete para eliminar todo material
10.5	*Create Stencil*	Ir ao menu material clicar em *Create Stencil* para adicionar um material através da câmara ou dos meus documentos
10.6	*Align stencil*	Ir ao menu material clicar em *Create Stencil* para adicionar um material através da câmara ou dos meus documentos em seguida ir ao menu material e clicar em *align stencil* e com o rato movimentar o stencil para alinhar.
11	***Job***	
11.1	*Modify Quantities*	Ir ao menu *file open workspace* e abrir o trabalho com o nome TRABALHO TESTE e em seguida Ir ao menu *Job* clicar em *Modify Quantities* para alterar o tamanho e os modelos das peças ou clicar em F8

11.2	*Load*	Ir ao menu *Job* clicar e *load* para carregar trabalhos nos meus documentos ou em PDM
11.3	*Close all PDM Jobs*	
11.4	*PDM Job status*	
	Menu	**Procedimentos**
12	***Nesting***	
12.1	*Load*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *load* para carregar material em PDM, câmara ou nos meus documentos
12.2	*Save*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *save* para guardar em PDM ou nos meus documentos
12.3	*Set Parts to Nesting*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *Set Parts to Nesting* para selecionar partes/tamanho e modelos das peças para fazer *nesting*
12.4	*Auto nesting*	Ir ao menu *Nesting* clicar em Auto *nesting* para fazer colocação das peças automaticamente
12.5	*Pause Auto Nesting*	
12.6	*Stop Auto Nesting*	
12.7	*Auto Nesting Settings*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *Auto nesting settings* para configuração do *Nesting*
12.8	*Start Interactive Nesting*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *Start Interactive Nesting* para começar pôr peças
12.9	*Stop Interactive Nesting*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *Stop Interactive Nesting* para parar colocação das peças
12.10	*Interactive Nest Settings*	Ir ao menu *Nesting* clicar em *Interactive Nest Settings* para configurar definições do *Nesting*
13	***Cut***	
13.1	*Start Cut*	Ir ao menu *file open workspace* e abrir o trabalho com o nome TRABALHO TESTE e em seguida ir ao menu Cut selecionar *start cut* para começar cortas peças
13.2	*Pause Cut*	Ir ao menu *Cut* selecionar pause cut para pause dos cortes das peças
13.3	*Stop Cut*	Ir ao menu *Cut* selecionar stop cut para parar o corte das peças
13.4	*Undo Cut*	Ir ao menu *Cut* selecionar Undo cut para desfazer operações anteriores
13.5	*Configuration*	Ir ao menu *Cut* selecionar *configuration* para configurar função de cortes

14	***Pickup***	
14.1	*Start Pickup*	Depois do corte das peças Ir ao menu *Pickup* clicar *Start pickup*
14.2	*Stop Pickup*	Ir ao menu *Pickup* e clicar *Stop pickup* para parar
14.3	*Previous*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *previus* para ver qual o modelo das peças que vai se realizar o *pickup*
	Menu	**Procedimentos**
14.4	*Next*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *Next* para ir na próxima peça que vamos fazer o *pickup*
14.5	*Show Detail Information*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *show detail information* para dar informação da peça
14.6	*Ordering*	Ir ao menu *Pickup* clicar em *Ordering* para configurar área, modelo e tipo de peça
15	***Machine Control***	
15.1	*Online*	Ir ao menu *Machine control* e clicar em Online para ligar
15.2	*Offline*	Ir ao menu *Machine control* e clicar em Offline para desligar
15.3	*Park Machine*	Ir ao menu *Machine control* e clicar *Park Machine*
15.4	*Reset Work Area*	Ir ao menu *Machine control* e clicar *Reset Work Area*
15.5	*Work on*	Ir ao menu *Machine control* e clicar e *work on* para selecionar área de trabalho
15.6	*Conveyor*	Ir ao menu *Machine control* e clicar em *conveyor* para ter acesso em todas definições do tapete
15.7	*Vacum*	Ir ao menu *Machine control* e clicar em *Vacum* para ajustar suas definições
15.8	*Adjust Tools*	Ir ao menu *Machine control* e clicar em *adjust tools*
16	***Help***	
16.1	*Help topics*	
16.2	*About*	Ir ao menu *help* clicar em *about* para obter informações e características da aplicação
16.3	*Debug*	

Anexo 9: Caderno de Resultados

	TWIN	SMALL	LARGE	TWIN	TWIN	SMALL	LARGE	TWIN
	13/04/2015	14-15/04/2015	16-17/04/2015	20/04/2015	05/10/2015	14-15/10/2015	16-17/10/2015	20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2								
2.1.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.1.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2								
2.2.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.2.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3								
2.3.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.3.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
2.4								
2.4.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.4.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3								
3.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
3.12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4								
4.1	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.5	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5								
5.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
5.9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6								
6.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7								
7.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
7.5.4.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.4.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.4.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.4.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.5.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.5.9	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
7.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7.10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.15	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8								

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
8.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9								
9.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.15	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
9.16	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.17	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10								
10.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.3.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11								
11.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11.3	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
11.4	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
12								
12.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
12.5	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
12.6	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
12.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12.10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
13								
13.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
13.2	Sim	Sim	ND	Sim	Sim	Sim	ND	Sim
13.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
13.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
13.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14								
14.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14.4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15								

	TWIN 13/04/2015	SMALL 14-15/04/2015	LARGE 16-17/04/2015	TWIN 20/04/2015	TWIN 05/10/2015	SMALL 14-15/10/2015	LARGE 16-17/10/2015	TWIN 20-22/10/2015
Nº	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**	**Classificação**
15.1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.4	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
15.5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15.8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
16								
16.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16.2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
16.3	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não