

Eduardo Quaresma Júnior

Controle de Pessoal em Laboratórios de acordo com a ISO/IEC 17025:2005 aplicando ferramenta computacional desenvolvida através da linguagem Visual Basic.

Monografia apresentada ao Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em química.

Orientador: Vitor Hugo Polisé Pacces

São Carlos

2015

Resumo

O uso de sistemas de gestão de qualidade tem se tornado cada vez mais crucial em indústrias e laboratórios para que possam manter sua competitividade de mercado. Além disso, existem as exigências de órgãos reguladores com relação a implantação dos sistemas de gestão da qualidade em laboratórios. Devido ao aumento do uso de tais sistemas, os quais tem como requisitos o armazenamento e gerenciamento de grandes volumes de informação, torna-se evidente o porquê de desenvolver ferramentas computacionais especializadas para tal área. Estas ferramentas específicas geram um grande aumento de eficiência para os laboratórios devido ao fato de acelerar o processo de busca e acessibilidade à documentação, além de proporcionar uma melhor rastreabilidade da informação. Entretanto, não basta desenvolver ferramentas baseadas nos preceitos da informática, também deve-se cumprir os requerimentos de normas de gestão de qualidades tais como os preconizados pelos Requisitos Gerais Para A Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração (NBR ISO/IEC 17025:2005). O desenvolvimento de software para o gerenciamento voltado ao controle de pessoal pode ser de grande auxílio para os laboratórios que implantam tais sistemas. A criação de tais ferramentas aliado ao conhecimento na área de química proporciona uma perspectiva diferenciada a qual permite a implantação de funcionalidades bastante úteis à área química, sem se descumprir os requerimentos da norma técnica. Isto resulta em uma ferramenta mais especializada e funcional do que as de uso genérico que estão disponíveis atualmente. O objetivo principal deste trabalho é a criação de uma ferramenta a qual deve atender requisitos como: controle da documentação que comprove a capacitação de funcionários, quais as áreas de atuação, quais as responsabilidades atreladas ao cargo de cada um, em quais unidades/setores/laboratórios ele desempenha sua função e cargo, restrição de acesso em função de seus cargos e criação de registros de alteração. Esta ferramenta será desenvolvida para ambiente Windows utilizando-se a linguagem de programação Visual Basic presente no ambiente de desenvolvimento integrado Visual Studio. Para o gerenciamento do banco de dados desenvolvido será utilizada a plataforma SQL.

Lista de Figuras

Figura 1 – Janela de <i>login</i> do software	18
Figura 2 – Janela de cadastro de funcionários, aba de informações pessoais	24
Figura 3 – Janela de cadastro de funcionários, aba de informações de contato	25
Figura 4 – Janela de cadastro de funcionários, aba de documentação	25
Figura 5 – Organograma da unidade 2	33
Figura 6 – Tela de cadastro de usuários preenchida	34
Figura 7 – Tentativa de <i>login</i> malsucedida	35
Figura 8 – Ficha de cadastro do funcionário administrador do sistema preenchida	36
Figura 9 – Tela principal após <i>login</i> ter sido efetuado pelo funcionário Claudio	37
Figura 10 – Cadastramento de um novo POP no sistema	39
Figura 11 – Tela de cadastro de cursos preenchida	40
Figura 12 – Atribuição de treinamento no POP de CG ao analista sênior	41
Figura 13 – Cadastramento da unidade e setor do analista	42
Figura 14 – Cadastramento do cargo de analista químico sênior	43
Figura 15 – Cadastramento da função de analista químico	43
Figura 16 – Cadastro empresarial do analista sênior	44
Figura 17 – Configuração de busca por registro de <i>login</i>	45
Figura 18 – Resultados obtidos na busca de registros de <i>login</i>	45
Figura 19 – Demonstração de opções de busca de registros	46
Figura 20 – Demonstração dos filtros utilizados para busca de POP de treinamento em uso de GC	47
Figura 21 – Resultados da busca dos POPs relacionados a treinamento em GC	48
Figura 22 – Configuração de busca para localiza analista sênior do setor e possíveis campos de busca	49

Figura 23 – Resultado da busca de analista sênior	50
Figura 24 – Mensagem de erro devido ao fato de nenhum campo ter sido alterado ...	52
Figura 25 – Cadastro de novo curso com versão atualizada	53
Figura 26 – Resultado da busca de treinamentos em documentação para verificação de alteração de versão	54
Figura 27 – Configurações de buscas para se localizar as alterações no documento POP-001	55
Figura 28A – Primeira metade dos resultados obtidos na busca de registros de alteração de documentação	55
Figura 28B – Segunda metade dos resultados obtidos na busca de registros de alteração de documentação	56

Sumário

1 Introdução	6
2 Objetivos	16
3 Desenvolvimento	17
4 Resultados e Discussões	32
5 Conclusão	57
6 Referências Bibliográficas	59

1 Introdução

O Sistema de Gestão da Qualidade vêm sendo cada vez mais utilizados em todos os segmentos, incluindo a indústria química e laboratórios de ensaio. Embora diversas indústrias/laboratórios já possuam tais sistemas implementados, grande parte destes faz uso de documentação inteiramente em papel, o que tem se tornado menos eficiente com o passar dos anos. Um meio pelo qual as indústria e laboratórios podem aumentar a eficiência de seus processos é através da transição de sistemas de gerenciamento de documentação que fazem uso de papel para aqueles que utilizam dados computacionais.

Atualmente, os profissionais reconhecem os benefícios de se operar de acordo com o Sistema de Gestão da Qualidade. Um dos benefícios está relacionado aos métodos documentados e controlados os quais são a base para o treinamento de processos padronizados. Devido a ações corretivas e a rastreabilidade, a gerencia do laboratório é capaz de identificar e resolver problemas relacionados aos métodos, pessoal e equipamento de forma mais ágil. (HONSA; MCINTYRE, 2003)

“Para Implantar um sistema de qualidade no laboratório é necessário “procedimentar” adequadamente todas as atividades do laboratório com base nas orientações do sistema de qualidade que foi adotado. “ (OLIVARES, 2008)

Nos últimos 50 anos pode-se notar um grande avanço na tecnologia computacional, a qual foi se integrando à indústria química e seus equipamentos. Embora a transição para sistemas computacionais pareça bastante lógica, ela traz consigo diversas complicações relacionadas ao Sistema de Gestão da Qualidade, os quais levaram bastante tempo para se adequar ao novo ambiente industrial/laboratorial mais moderno.

Para se compreender melhor a evolução dos sistemas ao longo dos anos podemos fazer uma breve avaliação sobre sua criação e como eles foram se modificando ao longo dos anos.

Uma das mais conhecidas e mais influentes normas de gestão da qualidade é a ISO 9001, publicada pela primeira vez em 1987 pela ISO (International Organization for Standardization). Esta norma foi redigida com base na série de normas da BS 5750 publicadas pela BSI (British Standard Institution) em 1979. Entretanto, os Sistemas de

Gestão da Qualidade podem ser datadas em até 20 anos antes da publicação da BS 5750, tendo como o primeiro sistema reconhecido o MIL-Q-9858 de 1959 publicado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, a qual foi revisada na série de normas AQAP (Allied Quality Assurance Publications) da OTAN em 1969.

As resoluções da OTAN foram revisadas em 1974 e republicadas como a série de normas BS 5179 pela BSI, as quais seriam posteriormente revisadas e republicadas como a BS 5750 em 1987. Estes sistemas mencionados anteriormente tratam em grande parte de questões administrativa, entretanto o escopo destas normas foi se tornando mais abrangente, tendo incorporado requisitos com relação a questões ambientais e/ou referentes a ambientes laboratoriais.

Paralelamente na área computacional, também notou-se a necessidade de se organizar este segmento. A primeira instituição criada especificamente para o gerenciamento e padronização de sistemas computacionais de que se tem registros é a European Computers Manufacturers Association ou ECMA em 1961, sendo que sua primeira norma publicada foi a ECMA-1 em março de 1963. A instituição teve seu nome alterado para Ecma International em 1994 para refletir melhor sua influência global na década de 90. A Ecma International trabalhou juntamente com a ISO para a confecção de diversas de suas normas relacionadas a sistemas computacionais e possui grande influência sobre as normas em vigor atualmente.

O aumento do uso de sistemas computacionais na década de 70 e 80, bem como o aumento do acesso a computadores pela população geral no final da década de 80 gerou um crescimento no número de tais equipamentos e de pessoas capacitadas para o uso dos mesmos no ambiente industrial/laboratorial. Tal aumento gerou um movimento de modernização dentro da indústria para se adequar às novas tecnologias disponíveis. Contudo, para as empresas que já faziam uso de Sistema de Gestão de Qualidade, surgiram diversas complicações antes inexistentes devido ao fato de que tais normas ainda não cobriam com clareza todas as peculiaridades associadas aos sistemas computacionais.

Este é um problema que pode parecer bastante específico, entretanto ele afeta um grande percentual de laboratórios, uma vez que Sistema de Gestão de Qualidade são usados em larga escala dentro deste meio.

A utilização em larga escala de computadores pode ser atribuída à própria natureza da qualidade, a qual fornece rastreabilidade das informações e transmite segurança na emissão de resultados. Outro ponto que colabora com esta propagação está relacionado ao fato dos fornecedores de produtos e serviços de uma empresa que adote sistema implantado sejam igualmente competentes. Uma das formas de se comprovar tal competência é através da adoção de um sistema de gestão compatível com suas atividades. Assim, é possível assumir uma cadeia de requerimentos que vem desde o produto primário passando pelo produto acabado e chegando até o cliente final considerando os requisitos do mesmo.

Avaliando-se mais a fundo o impacto de normas de qualidade na área química podemos citar duas normas comumente utilizadas: NBR ISO/IEC 17025:2005 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2005) e a NIT-DICLA 035 (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, 2009).

O objetivo da NBR ISO/IEC 17025:2005 é especificar os requisitos para que um laboratório possa demonstrar competência em realizar ensaios ou calibrações, incluindo amostragem. Ela cobre métodos normalizados, não normalizados e métodos desenvolvidos pelo próprio laboratório. (MAGALHÃES, J. G. NORONHA, 2006)

A ISO 17025 é estruturada com base na ISO 9001 com a adição de itens relacionados às particularidades laboratoriais. De acordo com estas características, órgãos reguladores começaram a exigir a acreditação na referida norma, a qual proporciona uma melhor confiabilidade nos resultados gerados por laboratórios.

As principais diferenças das duas normas pode ser caracterizada através do fato de que segundo a BPL os projetos são definidos como estudos, eles são usualmente experimentos pré-determinados e de longo termo, discutidos e definidos pelo contratante antes do início do trabalho, ao passo que, testes acreditados pela ISO são geralmente de curto prazo e fazem uso de métodos analíticos específicos (requeridos durante o contrato pelo contratante) para análises de amostras desconhecidas. (ENGELHARD; FELLER; NIZRI, [s.d.]

Estas normas tratam em detalhes os problemas específicos de um ambiente laboratorial e, portanto, são mais adequadas para lidar com todas as especificidades deste ramo da indústria. Devido à criação de normas como as citadas anteriormente,

órgãos reguladores começaram a exigir a acreditação nas mesmas, as quais proporcionam uma melhor confiabilidade aos resultados gerados por laboratórios.

Embora a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade que siga tais normas seja bastante eficiente, grande parte dos laboratórios fazem uso de documentação impressa. Devido ao fato de que documentos da qualidade possuem uma grande variedade de informações adicionais para se assegurar a rastreabilidade da informação e a confiabilidade do resultado, a utilização de documentos impressos começa a se tornar menos eficiente. Uma alternativa seria o uso de softwares que substituíssem os documentos impressos como uma forma de se garantir tal rastreabilidade.

A qualidade de um software de apoio às atividades estratégicas de uma empresa é imprescindível para possibilitar a confiança nas informações obtidas, bem como para aumentar a eficiência na obtenção de resultados. Este cenário aponta para a necessidade de estabelecer um meio eficiente de promover a qualidade do software em desenvolvimento, visto que tal qualidade representa fator determinante para o sucesso e a competitividade no mercado atual. (ITO et al., 2011)

Segundo Stempniak e Landgraf (STEMPNIAK; LANDGRAF, 2004), a implantação de ferramentas de gestão e automação informatizadas pode, por sua vez, proporcionar principalmente os seguintes benefícios:

- Facilidade na implementação do sistema de gestão da qualidade;
- Aumento da eficiência e produtividade na prestação de serviços;
- Melhoria da qualidade nos processos e nos resultados produzidos;

Com isto em vista torna-se evidente que a modernização do ambiente laboratorial é o próximo passo lógico para o aumento da eficiência. Tal alteração no método de gerenciamento e controle do laboratório traz uma variedade de peculiaridades que devem ser atendidas para que o sistema se mantenha acreditado na norma técnica.

Segundo a ISO 17025 podemos dividir os requisitos para acreditação em 2 grandes grupos distintos, aqueles relacionados a direção e os requisitos técnicos.

Com relação aos requisitos da área da direção a empresa deve possuir organogramas; controle de documentação; realização de análise crítica de pedidos,

propostas e contratos; controle de subcontratações de ensaios de calibração; controle de aquisição de serviços e suprimentos; garantia de atendimento das necessidades do cliente; mecanismo de recebimento e gerenciamento de reclamações; controle de trabalhos de ensaio e/ou calibração que apresentem não conformidades; método para melhoria do sistema; sistema para aplicação de ações corretivas; sistema para aplicação de ações preventivas; controle de registros; sistema de auditorias internas periódicas e análise crítica pela direção.

Com relação aos requisitos técnicos a empresa deve possuir, controle do pessoal; acomodações e condições ambientais; métodos de ensaio e calibração, bem como validação de métodos; controle de equipamentos; capacidade de rastreabilidade de medições; controle de amostragem; controle de manuseio de itens de ensaio e calibração; ter condições de garantir a qualidade dos resultados de ensaios e calibrações e capacidade de apresentação de resultados.

Segundo Castro, Maria e Francisco (CASTRO; MARIA; FRANCISCO, 2004), outra norma técnica que também é aplicável dentro do escopo deste estudo é a ISO 17799:2001 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2001), que impões alguns requerimentos para os documentos mantidos em meio eletrônico. Este documento trata da gestão da segurança da informação e aplica as seguintes definições:

- Confidencialidade: garantia de que o acesso a informação seja obtido somente por pessoas autorizadas;
- Integridade: salvaguarda da exatidão e completeza da informação e dos métodos de processamento;
- Disponibilidade: garantia de que usuários autorizados obtenha acesso à informação e aos ativos correspondentes, sempre que necessário.

A ISO 17799:2001 recebeu uma nova revisão em 2005 e em 2007 foi renomeada como a ISO 27002:2013 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013) a qual possui sua última revisão em 2013. Embora tais mudanças tenham acontecido, a norma mante-se dentro do mesmo escopo e apresenta todos os tópicos visados no estudo realizado por Castro. Entretanto deve-se ressaltar que embora esta norma exista e possa ser aplicada a este estudo, somente alguns tópicos da mesma foram aplicados no software

desenvolvido ao longo deste projeto, como por exemplo sistemas para segurança de acesso.

Outra norma que também considera o desenvolvimento de softwares é a ISO 9003:2004 (The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association, 2004), a qual define dentro de seus termos gerais que a organização deve:

- Identificar os processos necessário para o sistema de gestão da qualidade e a aplicação do mesmo por toda a organização,
- Determinar a sequência e interação destes processos,
- Determinar o critério e os métodos necessário para se garantir tanto a operação quanto o controle destes processos de modo efetivo,
- Assegurar a disponibilidade de recursos e informação necessárias para sustentar a operação e monitorar estes processos,
- Monitorar, medir e analisar estes processos,
- Implementar ações necessárias para se atingir os resultados planejados e a melhoria continua destes processos.

Historicamente, a gestão da qualidade em softwares é baseada em dois métodos encontrados em diversas outras áreas da indústria, o programa da qualidade, e a verificação e a validação independente. (KITCHENHAM, 1989)

O programa de qualidade é aquele que foi feito para gestão da qualidade desde o início de seu desenvolvimento, enquanto que a verificação e validação independente trata da implantação do SGQ através da validação de um software já existente.

A criação de softwares desenvolvidos para gestão é o cenário ideal, entretanto este apresenta alguns problemas. Dentro do universo de desenvolvimento e avaliação de softwares existem dois grandes fatores que contribuem para crise de falta de gestão da qualidade na área. Primeiro, é necessário habilidade e experiência com o assunto para que se possa testar e avaliar um software, e segundo, indivíduos com tais habilidades e experiência preferem trabalhar em outras áreas de desenvolvimento de softwares. (STAKNIS, 1990)

O que torna disponibilidade de softwares especializados baixa, e conseqüentemente aumenta a incidência do cenário no qual o laboratório realiza a

validação de um sistema não otimizado, o que gera perda de eficiência para a empresa como um todo

No processo de validação o avaliador pode usar esta experiência e o resultado dos testes para avaliar e determinar a qualidade analítica dos resultados do sistema computacional. Tal avaliação e documentação a ela atrelada podem servir como evidências de que o sistema apresenta uma performance aceitável para seu uso especificado. (HUBER, 1998)

Também é importante ressaltar que caso o estudo fosse realizado com enfoque de se adequar aos requerimentos da NIT-DICLA 035 existem outras normas da série NIT-DICLA que tratam especificamente do desenvolvimento de sistemas computacionais, dentre elas a mais relevante é a NIT-DICLA 038. Os requerimentos da NIT-DICLA 038 ressaltam a importância do desenvolvimento controlado do software e da implantação do sistema desde as primeiras etapas do desenvolvimento da ferramenta computacional.

Considerando o objeto do trabalho aqui desenvolvido, apresenta-se a análise através dos requerimentos básicos relacionados ao pessoal pela norma ISO/IEC 17025:2005.

O Item 5.2.1 diz que: “A direção do laboratório deve assegurar a competência de todos que operam equipamentos específicos, realizam ensaios e/ou calibrações, avaliam resultados e assinam relatórios de ensaio e certificados de calibração. Quando for utilizado pessoal em treinamento, deve ser feita uma supervisão adequada. O pessoal que realiza tarefas específicas deve ser qualificado com base na formação, treinamento, experiência apropriadas e/ou habilidades demonstradas, conforme requerido”.

Isto implica que o cadastramento de pessoal deve levar em conta sua formação, treinamentos, especialização, cursos, experiência e treinamentos, uma vez que um funcionário somente pode exercer tal função caso seja possível comprovar através de evidências objetivas válidas que o mesmo possui capacitação para desempenhar tal tarefa.

Com isto pode-se determinar que é necessário determinar um método eficiente para que seja possível avaliar a qualificação de cada funcionário e em seguida fornecer as atribuições coerentes com seu currículo e capacitação.

Ainda segundo o item 5.2.1 da norma deve-se possuir um método de identificação de pessoal em treinamento bem como seus supervisores, de modo documentado e rastreável. O Supervisor deve ser devidamente qualificado para desempenhar a tarefa à qual seu subordinado estiver executando de modo que ele o possa instruir de modo eficiente e adequado.

É aconselhável que o pessoal responsável pelas interpretações técnicas de resultados incluídos em relatório de ensaio possua (além de sua qualificação, treinamento, experiência apropriadas e um volume de conhecimento satisfatório sobre o ensaio realizado) conhecimento pertinente sobre a tecnologia utilizada para obtenção dos bens ou resultados apresentados, ou o modo de como estes são usados e seus principais defeitos e formas de degradação que possam ocorrer durante o processo. Além disso, conhecimento sobre os requisitos gerais expressos nas legislações e normas relacionadas ao serviço e um entendimento da importância de desvio (caso presentes) referentes ao uso normal dos itens, materiais, produtos em questão.

A norma ainda estabelece no item 5.2.2 que: “a direção do laboratório deve estabelecer metas referentes à formação, treinamento e habilidades do pessoal do laboratório. O laboratório deve ter uma política e procedimentos para identificar as necessidades de treinamento e proporcionar-las ao pessoal. O Programa de treinamento deve ser adequado às tarefas do laboratório atuais e previstas. Deve ser avaliada a eficácia das ações de treinamento tomadas.”

Isto traz a necessidade de um sistema que seja capaz de fornecer informações capazes de auxiliar o usuário a interpretar a necessidade de treinamentos que possam vir a surgir devido as alterações de pessoal ou equipamentos. Além de ser capaz de identificar os funcionários que necessitam de treinamentos, deve ser capaz de aferir se o funcionário que recebeu o treinamento foi capaz de receber todo o conhecimento necessário para realização da tarefa que lhe será designada.

Segundo o Item 5.2.3: “O laboratório deve utilizar pessoal que seja empregado ou contratado por ele. Onde for utilizado pessoal técnico e pessoal-chave de apoio,

adicional ou contratado, o laboratório deve assegurar que estes sejam supervisionados e competentes, e que trabalhem de acordo com o sistema de gestão do laboratório. ”

Portanto deve-se possuir um sistema de controle que identifique e cadastre todas informações pertinentes do funcionário contratado. Este funcionário somente poderá realizar serviços que sejam englobados pelos Procedimentos Operacionais Padrão dos quais ele possui treinamento, e caso o escopo de seu trabalho seja expandido ele deve então receber treinamento adicional nos POPs da empresa contratante.

Todos os funcionários e credenciais de funcionários contratados devem ser rastreáveis e validadas, sendo avaliadas previamente por um supervisor, o qual deve atribuir as funções que o funcionário poderá desempenhar dentro do laboratório.

O item 5.2.4 requer que: “O laboratório deve manter descrições das funções atuais do pessoal gerencial, técnico e pessoal-chave de apoio, envolvidos em ensaios e/ou calibrações. ”

Portanto o sistema deve ser flexível, tendo capacidade de se adequar as possíveis alterações que podem vir a ocorrer devido a treinamentos e cursos adicionais para os funcionários, bem como quais as aplicações em suas atribuições e responsabilidades devido aos novos treinamentos e cursos concluídos (ou vice-versa).

Com relação as funções devem, por convenção, possuir no mínimo: a responsabilidade com respeito a realização dos ensaios e/ou calibrações; a responsabilidade com respeito ao planejamento dos ensaios e/ou calibrações e com a avaliação dos resultados; as responsabilidades com relato de opiniões e interpretações; as responsabilidades com respeito à modificação de métodos e ao desenvolvimento e validação de novos; a especialização e experiência requeridas; a qualificação e programas de treinamentos requeridos, além das tarefas gerenciais.

Por fim, o item 5.2.5 diz que: “A direção deve autorizar pessoas específicas para realiza tipos particulares de amostragem, ensaio e/ou calibração, para emitir relatórios de ensaio e certificados de calibração, para emitir opiniões e interpretações e para operar tipos particulares de equipamentos. O laboratório deve manter registros da(s) autorização(ões), competência, qualificações profissional e educacional, treinamento, habilidades e experiências relevantes, de todo o pessoal técnico, incluindo o pessoal

contratado. Esta informação deve estar prontamente disponível e deve incluir a data na qual a autorização e/ou a competência foi confirmada. ”

Logo a ferramenta deve ser capaz de prover à direção as informações necessárias para que eles tenham condições de fazer escolhas na atribuição de responsabilidades ao pessoal técnico que sejam coerentes, ou seja, atribuir funções ao pessoal que estejam dentro de sua área de qualificação perante a norma técnica. A qualificação e competência de cada funcionário do corpo técnico da empresa será definida através de documentação que comprovem sua capacidade. Esta informação deve estar prontamente disponível e atualizada para a direção.

Juntamente com esta informação também é necessário que se possua registros das datas nas quais os documentos foram aprovados e métodos de rastreabilidade da documentação para que comprovem efetivamente que o funcionário é devidamente qualificado para exercer sua função atribuída.

Devido ao fato de que em grande parte os softwares são desenvolvidos por programadores, os quais nem sempre possuem treinamento em Sistema de Gestão da Qualidade, os softwares tendem a ser desenvolvidos de modo a otimizar seu funcionamento pela visão do programador, portanto, eles nem sempre desenvolvem uma ferramenta bem adaptada e com aderência ao sistema. Do mesmo modo raramente programadores possuem conhecimento na área química e, portanto, não possuem o conhecimento para saber o que deve ser priorizado para a operação dentro do ambiente laboratorial, assim tornando o software menos eficiente do que ele deveria ser.

Considerando tais fatos, pode-se concluir que a indústria atualmente possui alguns softwares não desenhados especificamente para a gestão da qualidade.

2 **Objetivo**

Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um software para gestão de pessoal de acordo com os requisitos da norma NBR ISO/IEC 17025:2005. Tal ferramenta deve ser desenvolvida considerando-se os requisitos da norma desde o início de sua criação, resultando em um software considerando os processos de validação e que consiga atender as necessidades de um ambiente laboratorial.

3 Metodologia

Durante a avaliação da norma pode-se discutir os tópicos da norma referentes ao pessoal segundo a norma técnica NBR ISO/IEC 17025:2005, bem como algumas peculiaridades sobre o que uma ferramenta computacional deve ser capaz de realizar para que ela possa ser implementada dentro de uma empresa/laboratório que possui a ISO. Partindo agora para uma avaliação mais detalhada sobre os requerimentos do programa para que ele possa ser implementado em um sistema ISO levando em consideração todo o item 4, que trata dos requisitos da direção e irá impor alguns requerimentos sobre o controle de acesso e de documentação.

A avaliação foi realizada seguindo a ordem de uso do sistema, ou seja, tudo que o sistema deve possuir do ponto de vista de um usuário utilizando o sistema.

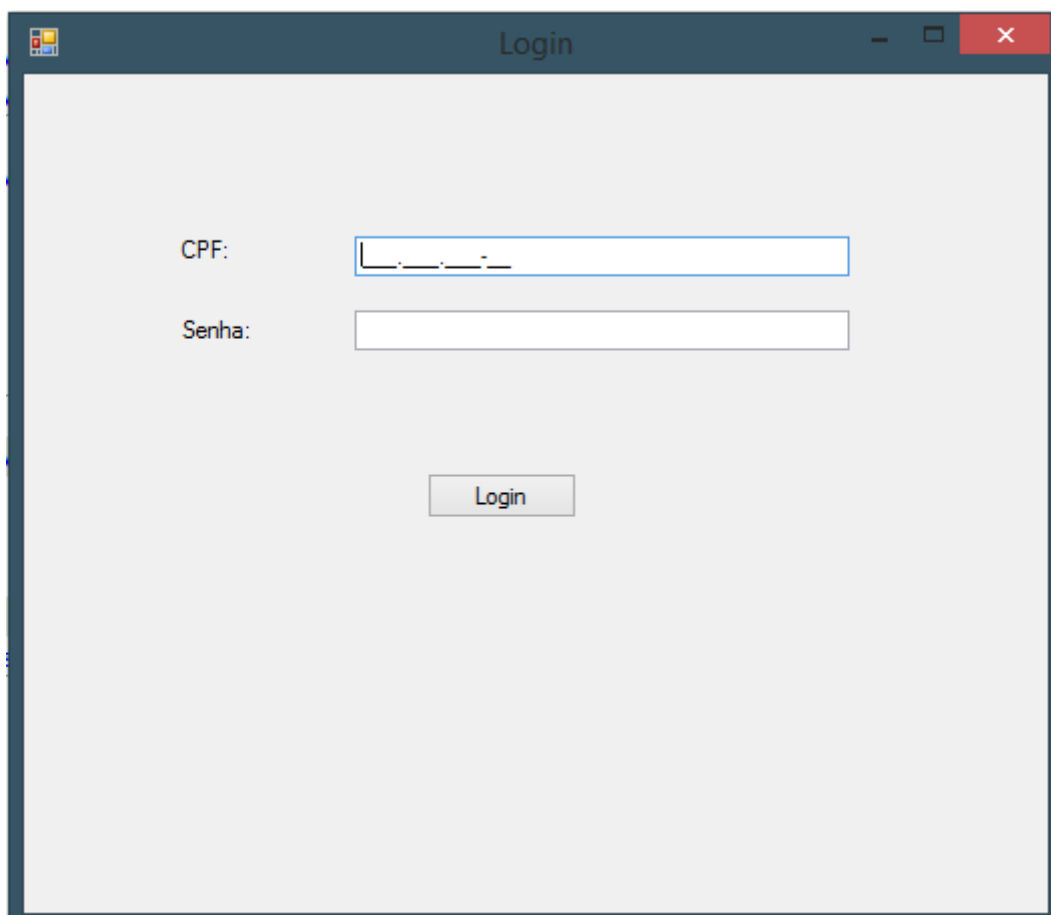
Logo no início é necessário que se possua uma tela de *login*, a qual irá restringir o acesso às informações, deste modo protegendo os dados e não deixando que eles possam ser acessados por pessoas não autorizadas. Cada cargo pode possuir restrições de acesso depois deste primeiro *login*, portanto é aconselhável que se implemente um sistema de *login* que atribua às contas distintas níveis de acessos distintos, deste modo pode-se controlar de um modo bastante eficiente o que cada funcionário pode acessar.

Exemplificando: um funcionário da diretoria precisa ter acesso à todas as informações de todo o pessoal técnico para que eles possam atribuir funcionários capacitados a cada tarefa que a empresa precisa realizar, entretanto, um funcionário da área técnica não precisa deste tipo informação, mas precisa ter acesso à POPs relacionados ao trabalho o qual ele está desenvolvendo, neste caso, o sistema pode utilizar diferentes graduações/níveis de acesso para limitar o volume de informações que o funcionário da área técnica pode acessar, enquanto que o funcionário da diretoria tem acesso a um volume mais abrangente de informações.

O Software deve ser capaz de gerar cadastros unívocos para cada funcionário, sendo capaz de armazenar informações de cada um dos contratados, sejam eles funcionários da própria empresa ou terceirizados. Ele deve possuir dentro de seu cadastro informações pessoais do funcionário bem como todas as suas qualificações e atribuições, sendo todas estas datadas e rastreáveis.

Portanto, a tela inicial, ou tela de *Login*, foi desenvolvida com o propósito de se identificar o usuário tentando utilizar o programa. A tela apresenta 2 campos, um no qual o usuário insere seu CPF, e outro para a senha, ambos estes valores serão então enviados para o banco de dados aonde serão comparados com valores já inseridos na tabela *dbo.Login* (criada e armazenada no SQL Server™), e caso o usuário seja cadastro no sistema ele receberá acesso ao programa e será levado à tela principal (Figura 1).

Figura 1 – Janela de *Login* do software



A imagem mostra uma janela de software com o título "Login". A janela possui uma barra de controle padrão com ícones de minimizar, maximizar e fechar. O conteúdo da janela é um formulário com dois campos de entrada: "CPF:" e "Senha:". O campo "CPF:" contém caracteres de máscara (pontos e traço). Abaixo dos campos há um botão "Login".

Fonte: Autoria Própria

Para receberem acesso os usuários devem ter seu cadastro feito por outro usuário previamente cadastrado. O CPF (Cadastro de Pessoa Física) foi selecionado como número de registro para o programa pelo fato deste documento ser uma identificação unívoca e obrigatória dentro do território brasileiro, deste modo tornando-o a ferramenta ideal para identificação de funcionários de um laboratório ou empresa. Em conjunto com a senha compõe sua assinatura digital.

A tela de *login* também serve o propósito de armazenar outras informações importantes relacionadas ao usuário, após a verificação de acesso o programa irá buscar as informações sobre nível de acesso do usuário e nome completo, estas informações juntamente com o número do CPF são armazenadas em variáveis globais, as quais serão utilizadas posteriormente para criação de registros de uso, alteração e inserção de dados através do programa. Este registro, como mencionado anteriormente segue as exigências das normas em função da rastreabilidade das informações.

Além do armazenamento de valores em variáveis globais, ao se realizar o *Login* o programa gera um registro de acesso do programa, onde serão inseridos dados na tabela *dbo.LogInOut* sobre qual o usuário (identificado através das variáveis globais nome e CPF, as quais foram estabelecidas previamente) que acaba de entrar no programa e qual a data e horário que o usuário obteve acesso ao programa.

Para restringir o acesso também se faz uso da técnica de parametrização de variáveis. Para que se possa compreender a técnica precisamos primeiramente definir alguns conceitos que serão utilizados na explicação.

Os softwares são plataformas que executam operações pré-definidas por suas linhas de código. Tais linhas de código devem seguir uma série de regras estipuladas pela linguagem de programação utilizada, esta série de regras rege como os comandos devem ser escritos e a combinação de símbolos e efeitos de cada um é denominada “*syntax*”.

Para verificação do usuário durante o *login* o software irá injetar dados no banco de dados através de uma *syntax* pré-definida pelo programador. No caso do uso de uma verificação de banco de dados simples, os dados entrados nos campos disponíveis ao usuário serão utilizados diretamente na *syntax*. Devido ao método como os dados são

gerenciados há o risco de que a *syntax* seja alterada pelo usuário final caso ele tenha conhecimento de programação relacionado à linguagem em uso.

Isto cria uma grande brecha de segurança, uma vez que o usuário final pode fazer uso desta alteração da *syntax* para forçar comandos não definidos pelo sistema, este tipo de uso malicioso do software é denominado como “*Sequel Injection Attack*”. Estes tipos de ataque são bastante comuns e simples de se executar, portanto é de suma importância que se tome providencias para assegurar que o programa não seja suscetível a tais violações.

Tais medidas de segurança devem ser tomadas para que o software final se mantenha de acordo com ISO 17025, uma vez que o item 4.3.1 estipula que: “O laboratório deve estabelecer e manter procedimentos para controlar todos os documentos”, o que engloba o controle de acesso à documentação. O Item 4.3.3.4 também estabelece que os laboratórios devem possuir procedimentos que descrevem o como são realizadas e controladas as alterações nos documentos mantidos em sistemas computacionais.

Foram então utilizadas duas ferramentas visando a segurança de acesso ao software, a restrição de tipos de dados inseridos e parametrização das variáveis. A restrição de tipos de dados nada mais é do que algumas linhas de programação que predefinem o tipo de dado que pode ser inserido em cada campo. Por exemplo, na tela de *login*, como o CPF é composto exclusivamente de números a respectiva caixa de texto a ser preenchida deve ser restrita para aceitar somente valores numéricos.

A parametrização é um conceito um pouco mais elaborado, ela faz uso de variáveis intermediarias as quais serão atribuídos os valores inseridos pelo usuário final. Deste modo o que é inserido na *syntax* são as variáveis parametrizadas ao invés dos valores brutos. Isto se torna mais fácil de se compreender através do uso de exemplos práticos.

No caso da verificação de usuário o programa enviará o seguinte comando para o SQL Server:

```
Select *
```

```
From Login
```

Where CPF = '(x)'

And Senha = '(y)'

Onde (x) = o valor do CPF inserido pelo usuário e (y) = o valor da senha inserido pelo usuário.

Como pode-se observar que os valores literais sempre devem ser escritos dentro de aspas simples ('valor') para indicar que estes não são um comando de linguagem e não compõe elementos da *syntax* que regem o funcionamento do software. Entretanto caso um usuário insira aspas simples em seu valor ele irá finalizar a entrada de valores prematuramente e em seguida dar continuação à *syntax* de operação.

O método que o software utiliza para validar um usuário segue 2 passos: primeiro ele irá verificar se existe um usuário cadastro sob o CPF fornecido. Caso encontre este valor na tabela esta condicional será considerada verdadeira. Em seguida, o programa verificará se existe uma senha relacionada a este CPF que seja igual a senha proveniente do usuário final. Caso a mesma esteja correta a segunda condicional também será verdadeira e, portanto, o usuário receberá acesso.

Logo podemos dizer que os requisitos para que o usuário seja um usuário válido é que ele obedeça ambos os condicionais estipulados pelo software. Entretanto um dos elementos de *syntax* disponíveis ao programador é o condicional "Or" que define mais de uma condicional dentro de uma única condicional, por exemplo: $x = 1$ Or $x = 2$, neste caso o condicional é verdadeiro caso x seja igual 1 ou a 2. Devido ao fato de que usuário é capaz de adicionar um novo condicional, ele pode adicionar condições que ele sabe que são sempre verdadeiras, deste modo contornando a verificação de dados do servidor. Dando um exemplo prático desde método de ataque tem-se:

Como já criamos um modelo de *syntax* de verificação previamente, atribuiremos valores fictícios aos mesmos para simular o uso do software. No caso tendo nosso CPF como 111.111.111-11 e senha como Administrador, o software buscará por um CPF de mesmo valor na tabela dbo.Login. Caso ele encontre este valor nosso primeiro condicional será verdadeiro, em seguida ele buscará por uma senha igual a Administrador que esteja relacionada ao CPF dado previamente. Caso ele encontre-a, o segundo condicional também será verdadeiro e então o usuário receberá acesso.

Entretanto no caso de um ataque se no campo de CPF o usuário coloca x' OR $'x'='x$ tem-se um resultado inesperado, substituindo o valor entrado na *syntax* obtém-se o resultado:

```
Select *
From Login
Where CPF = 'x' OR 'x'='x'
And Senha = 'x' OR 'x'='x'
```

Esta *syntax* será interpretada como CPF = x, um valor o qual usuário sabe que é inválido, portanto ela retornará falso para o condicional, contudo, devido a adição do OR o programa possui uma segunda condicional possível, que neste caso é $x=x$ que sempre será verdade, portanto como temos um resultado Verdadeiro, a verificação será considerada verdadeira pois pelo menos uma das condições foi cumprida.

Se a mesma construção for utilizada na senha obtém-se que o campo da senha também é validado e o usuário malicioso obtém acesso ao software sem possuir um cadastro.

Agora através da utilização das variáveis parametrizadas tem-se um resultado diferente, chamando duas variáveis de @CPF e @Senha, as quais serão atribuídos os valores entrados pelo usuário. No caso @CPF = 111.111.111-11 e @Senha = Administrador, neste caso os valores serão encontrados nas tabelas e o usuário receberá acesso, agora no caso do “*Sequel Injection Attack*” terem-se o seguinte resultado:

```
@CPF = x' OR 'x'='x, e @Senha = x' OR 'x'='x
```

Neste caso a *syntax* agora ficará:

```
Select *
From Login
Where CPF = '@CPF'
And Senha = '@Senha'
```

Neste caso o usuário não recebe acesso, pois, sua tentativa de alterar o *syntax* não foi bem-sucedida, pelo fato de que os valores inseridos não fazem parte direta da

syntax enviada ao banco de dados, neste caso o programa busca nas tabelas um CPF cadastrado como $x' OR 'x'=x$ e que possua a senha = $x' OR 'x'=x$, valores que estão presentes no cadastro e, portanto, ambas as condicionais são falsas, neste caso negando acesso ao usuário.

Após ter o acesso liberado o usuário é apresentado a tela inicial do programa, na qual ele possui opção de acessar duas áreas distintas do software: a área de buscas e a de cadastros. Estas áreas são divididas nesta seção de modo a poder bloquear completamente o usuário da seção de cadastros dependendo de seu nível de acesso. Esta tela também é a última na qual o usuário pode utiliza o botão de fechar (marcado pelo "x" no canto superior direito da janela). Para fechar o programa como um todo, isto foi feito de modo e minimizar os locais pelo qual o usuário pode encerrar sua sessão de acesso.

Avaliando-se primeiramente a área de cadastros. Após clicar no botão de cadastros o usuário chega a tela de seleção de tipos de cadastros, os cadastros foram separados em diversos subtipos, estes sendo: cadastro de funcionários; Usuários; Unidades e Setores; Cursos e Treinamentos; Cargos, Funções e Responsabilidades; Empresarial (Número de identificação empresarial, cargos e atribuições); Área, subárea e técnica; Procedimentos Operacional Padrão; Qualificação.

O software foi subdividido com todos estes campos distintos de cadastro para que todas as informações que se relacionem com o funcionário sejam pré-cadastradas de modo a evitar entradas duplas no sistema devido a discrepâncias de nomenclatura e aumentar a eficiência do sistema de busca.

A seção de cadastro de funcionário é a qual necessita do maior número de informações dentre todas as janelas de cadastro, nesta parte do software serão inseridas as informações pessoais e de contato do funcionário do laboratório. Esta seção está subdividida em três abas a primeira é composta de informações pessoais do funcionário (Figura 2), a segunda preenchida com informações de contato (Figura 3) e a terceira referente a documentação do funcionário (Figura 4). A aba de informações de contato possui um botão adicional, o qual quando clicado abrirá uma janela para o cadastro de informações adicionais de contato, caso o funcionário possua mais de um telefone, celular ou endereço.

Figura 2 – Janela de cadastro de funcionários, aba de informações pessoais.

Quaresma Admin

Informações Pessoais | Informações de Contato | Documentos

Nome

Data de Nascimento 09/05/1990

Nacionalidade

Naturalidade

Filiação: Pai

Mãe

Idade 25

Sexo M F Estado Civil

Campos Marcados com * não são obrigatórios.

Button 1 Cadastrar Voltar

Fonte: Autoria Própria

Figura 3 – Janela de cadastro de funcionários, aba de Informações de contato.

Guaresma Admin

Informações Pessoais Informações de Contato Documentos

Endereço

Compl. Numero UF

Bairro Cidade

Tel.* Cel.*

Email

CEP

Campos Marcados com * não são obrigatórios.

Fonte: Autoria Própria

Figura 4 – Janela de cadastro de funcionário, aba de documentação.

Guaresma Admin

Informações Pessoais Informações de Contato Documentos

RG

RG Orgao Emissor

Data de Emissao

CPF

CPF

Data de Emissao

Passaporte

Passaporte Data de Validade

Data de Emissao País de Emissao

Carteira de Trabalho

Nº Cart. Trabalho Serie da Carteira

Título de Eleitor

Nº Inscrição Zona

Data de Emissao Seção

Carteira Nacional de Habilitação*

Campos Marcados com * não são obrigatórios.

Fonte: Autoria Própria

Quando um usuário clica no botão de cadastro o software apresenta a ele uma janela de confirmação de cadastro, a qual apresenta todas as informações preenchidas pelo usuário para que ele possa verificar se os valores estão corretos antes de prosseguir

com a ação. Devido ao grande número de informações nesta tela, a janela de confirmação simplesmente pergunta se o software deve continuar com o cadastro e cabe ao usuário ter verificado se todas as informações estão corretas. Caso o usuário confirme o cadastramento, o software envia todas as informações providas a ele e as insere nas tabelas correspondentes e associa todas as informações a uma identificação unívoca (neste caso o CPF) que é utilizada pelo programa para realizar qualquer busca de informação deste funcionário cadastrado. Embora a seção possua um grande volume de informações seu funcionamento é bastante simples.

A próxima seção a ser avaliada é a de cadastro de usuários, são denominados usuários os funcionários que possuem acesso ao software, ou seja, possuem um *login* (CPF) e uma senha cadastradas no sistema, enquanto o funcionário é a pessoa física portadora do cadastro de usuário. Nesta seção pode-se cadastrar novos usuários através de CPF e senhas. Durante o processo de cadastro também tem-se a opção de selecionar o nível de acesso deste usuário, o qual pode variar de zero até x dependendo do número de níveis de acesso cadastrados no sistema.

Estes níveis de restrição de acesso somente podem ser desenvolvidos através do código e o software não apresenta nenhum método de alteração destes níveis, portanto eles estão limitados aos níveis previamente desenvolvidos pelo programador. Outro fator a se ressaltar é de que o nível de acesso zero foi desenvolvido para programadores ou administradores do sistema computacional, um usuário somente poderá cadastrar outro usuário como sendo de nível 0 caso o usuário realizando o cadastro também seja de nível zero.

O acesso de nível zero é restrito devido ao fato de que, durante o processo de desenvolvimento, foram implementadas diversas ferramentas de desenvolvimento para verificação de manuseio e gerenciamento de dados, as quais apresentam diversas informações que não fazem sentido além do programador e, portanto, não são necessárias para o usuário final.

Ao tentar efetuar o cadastro do novo usuário o software apresenta uma janela de confirmação com os dados preenchidos (sem revelar a senha) para que ele possa conferir os dados que são submetidos para o cadastro, caso ele confirme a operação o software verifica se um usuário com o CPF a ser cadastrado já existe, e caso ele já existe a operação será cancelada e o programa irá voltar uma mensagem de erro explicando a situação. Caso o CPF não seja cadastrado o software verifica se o campo da senha e o de confirmação de senha apresentam os mesmos valores. É necessário que existam dois campos para senha para se evitar o cadastro

de uma senha errada devido a erros de digitação, criando assim contas incessíveis. Após a inserção dos dados o software busca o cadastro recém realizado para verificar se as informações foram cadastradas de modo correto e então volta uma mensagem de operação sucedida caso ele confirme o cadastro correto, caso contrário ele apresenta uma mensagem de erro.

Tendo finalizado o cadastro, o programa apaga todos os campos preenchidos de modo a reiniciar a página para que um próximo cadastro possa ser efetuado logo em seguida e nenhum outro usuário possa ter acesso às informações ali presentes. Este modo de gerenciamento de cadastro é utilizado em todas as outras janelas deste programa.

A próxima janela a ser avaliada é a de cadastro de unidades e setores. Nesta janela o usuário tem a possibilidade de cadastrar cada setor do laboratório e todas as unidades caso haja mais de uma. Durante o cadastro de setores também é necessário que se especifique a qual unidade este setor pertence, estas informações serão uteis para que posteriormente possam ser feitas buscas qualificação por setor, deste modo facilitando a busca de por exemplo: auditores qualificados disponíveis em cada setor, facilitando o gerenciamento de auditores sem ter problemas de conflitos de interesse devido a setores de trabalho.

Na próxima seção pode-se realizar o cadastro de cursos e treinamentos. Neste caso o usuário tem a possibilidade de cadastrar três tipos de informação: cursos de ensino fundamental, médio e superior, cursos e treinamentos internos ou externos, e treinamentos em documentação. O primeiro item serve a finalidade de definir o grau de escolaridade do funcionário; o segundo tem a finalidade de caracterizar os cursos complementares ou de treinamento interno da empresa; enquanto que o último item serve para o cadastramento de treinamentos em POPs, manuais e demais documentos da empresa. Estes cursos poderão então ser atribuídos aos funcionários em uma próxima etapa de cadastro.

A quinta parte dos cadastros abrange a seção de cadastros de cargos, funções e responsabilidades. Nesta parte do software o usuário tem a possibilidade de cadastrar e relacionar estes itens. É necessário primeiramente realizar o cadastro de responsabilidades, as quais serão então atribuídas a funções que por sua vez serão atribuídas a cargos, ou seja, todo cargo precisa possuir pelo menos uma função relacionada a ele, e toda função necessita de pelo menos uma responsabilidade atribuída a ela. Entretanto podem existir múltiplas funções relacionadas a cada cargo e múltiplas responsabilidades relacionadas a cada função. Outro fator importante é que também podem existir funções que são independentes de cargos, como por exemplo a função de auditor. Em uma outra janela existe a possibilidade de atribuir esta função como uma adicional a um funcionário.

A próxima seção nesta avaliação é a de cadastro empresarial, nesta parte do programa é possível se atribuir um número de identificação interno da empresa/laboratório ao funcionário (caso a empresa/laboratório faça uso de tal sistema). Também é possível atribuir cargo previamente cadastrado ao funcionário, bem como o setor e unidade na qual ele desempenha tal cargo. Além disso, tem-se a possibilidade de atribuir um status ao cargo, este podendo ser ativo ou inativo. Deste modo pode-se gerar um histórico de todos os cargos e setores em que cada funcionário trabalhou.

Esta janela também possui a habilidade de diferenciar entre os funcionários próprios da empresa e os funcionários subcontratados. É importante ressaltar também que tais registros somente podem ser realizados para funcionários previamente cadastrados no sistema, uma vez que a seleção de funcionários é feita através de uma lista de cadastrados na qual o software irá buscar em seu banco de dados e popular a caixa de opções do usuário com os resultados encontrados.

Isto foi feito para que o software force a empresa a cadastrar o funcionário mesmo que este seja subcontratado, o que é um dos requisitos da ISO 17025:2005 (item 5.2.3). Deste modo pode-se garantir a competência do pessoal subcontratado bem como a rastreabilidade destes que desempenharam qualquer papel durante o decorrer dos ensaios e procedimentos.

A seção seguinte trata do cadastro de áreas, subáreas e técnicas, local no qual serão pré-definidos alguns dos campos possíveis para os cursos e treinamentos. Todas as técnicas necessitam de uma subárea relacionada, analogamente, todas as subáreas necessitam de uma área relacionada, as áreas, por sua vez, podem ser cadastradas sem nenhuma outra correlação.

Quando o usuário for realizar o cadastro de cursos e treinamentos, os quais dependendo de sua natureza podem exigir que seja cadastrada uma área, subárea e técnica relacionada, será apresentado com uma *dropdown box* a qual terá como opções de escolhas as áreas encontradas dentro do servidor. Após as escolhas de uma área o software reconhece qual foi a selecionada e então preencherá as opções possíveis para subárea. A seção de técnicas funciona da mesma forma, facilitando o trabalho para o usuário final e abrindo possibilidades interessantes para busca das informações dentro de um laboratório.

Com os cadastros definidos até o momento é possível realizar buscas por exemplo, dos funcionários com treinamentos na técnica de GC de um certo setor em uma unidade específica, ou então um auditor para realizar a auditoria interna em um local onde seja necessário conhecimento da técnica de ressonância magnética e que não seja parte do setor a ser auditado (devido ao fato de que um funcionário não pode auditar o setor no qual ele mesmo trabalha devido a questões de conflito de interesses).

A penúltima seção trata do cadastro de Procedimentos Operacionais Padrão, os quais são utilizados na seção de treinamentos em documentação, embora simples, esta área apresenta os campos para cadastro do código do POP, descrição e versão. Deste modo é possível atestar se o funcionário possui treinamento adequado para cada instancia do documento e assim pode-se localizar facilmente quais os funcionários necessitam de treinamento adicional no caso de revisão da documentação.

A última seção da área de cadastros trata dos dados relacionados a qualificação do funcionário, sendo possível a atribuição de cursos de ensino desde fundamental até superior, mais todos os cursos e treinamentos realizados pelo funcionário, sejam estes internos ou externos, e também em quais os documentos o funcionário possui treinamento adequado. Estes tipos de cadastros trazem um grande benefício para o sistema de buscas, dando a possibilidade da utilização de filtros durante a busca de funcionários que consiga abranger bem a questão da qualificação do funcionário.

O sistema de alteração de registros funciona de método bastante semelhante ao de cadastramento de informações, os usuários que possuem acesso à alteração de dados podem, nas próprias janelas de cadastro gerar alterações de registros prévios através do uso do botão de alteração. O usuário precisa primeiramente preencher o campo de identificação indicado pelo software. Este campo possui a função de servir como referencial de busca para localizar a entrada que será alterada, este campo é um campo unívoco de identificação do registro.

Além de preencher este campo o usuário também deve preencher todos os campos que ele deseja alterar. Com tais campos preenchidos o software localiza a entrada a ser alterada e também identifica quais os campos serão alterados. Tendo estas informações o usuário é apresentado com uma janela de confirmação apresentando todos os dados que o programa identificou que serão alterados bem como as novas entradas fornecidas pelo usuário.

Após a confirmação o software gera as alterações na tabela de registros, entretanto, como é necessário se manter os registros dos documentos anteriores, antes de sobrescrever os dados na tabela ele gera uma cópia da linha antiga em uma tabela de registros, a qual pode ser acessada para consulta posterior. Juntamente com este registro o programa também armazena qual usuário realizou a alteração e quando ela foi feita. Tendo criado todos os registros necessário o software irá realizar as alterações requeridas pelo usuário.

Este tipo de alteração pode ser realizado por qualquer usuário autorizado. Os níveis de acesso diferentes podem restringir quais campos em específico podem ser alterados por cada usuário. O software tem a capacidade de restringir a alteração tanto de campos específicos quanto de janela inteira.

Por fim, a seção de buscas é dividida em 4 subseções aonde se pode realizar buscas de informações específicas. As quatro opções de busca disponíveis ao usuário são: Busca de funcionários, cursos, setores e registros. O software foi subdividido em quatro seções de busca para que cada uma delas possa focar em informações específicas, para que o código seja mais simples de ser executado, pois restringe o número de tabelas e variáveis atreladas a cada função de busca.

A área de busca de funcionários foi desenvolvida para que se possa localizar com facilidade as informações pessoais de um funcionário específico. Através desta janela o usuário pode encontrar todas as informações relacionadas a um funcionário através do uso de seu nome ou CPF. As informações apresentadas ao usuário após localizar o funcionário em questão serão: informações de contato e residência, informações pessoais incluindo dados sobre sua respectiva documentação, dados relacionados a formação e qualificação do funcionário, cargos ativos e inativos, vínculo a empresa, unidades e setores de atuação, cargos e responsabilidades.

É importante ressaltar que todas as buscas realizadas são cadastradas pelo software através das variáveis globais de identificação, havendo a criação de registros de todas as buscas realizadas.

A seção de buscas de cursos foi desenvolvida para que o usuário possa acessar todas as informações relacionadas aos cursos, nível de ensino, treinamentos gerais e treinamentos em documentação cadastrados no sistema. Nesta busca o usuário poderá localizar informações detalhadas sobre locais, instituições, instrutores e ementas dos referidos cursos. Também se tem a opção de realizar buscas utilizando áreas e subáreas como filtro, opção bastante interessante e funcional para a área de aplicação.

A seção de busca de setores foi desenvolvida para que o usuário possa buscar todos os funcionários de seções ou unidades específicas. Ele também possui a opção de aplicar filtros relacionados a atribuições e funções específicas. Deste modo é possível, por exemplo, localizar com facilidade todos os potenciais auditores dentro de cada setor, ou cada funcionário qualificado para realizar ensaios em outro setor.

Por fim a busca de registros tem a função de permitir que o usuário possa verificar todos os registros de *login/logout*, cadastramento, alteração e busca realizados dentro do sistema. Estes registros possuem as informações de Nome e CPF do usuário responsável pela ação, bem como data e horário das ações e informações pertinentes ao tipo de atividade realizada na operação em questão.

Durante o processo de desenvolvimento também se fez o uso de alguns recursos de desenvolvimento interessantes como o *changelog* e os múltiplos *backups*. Ambos os recursos funcionam muito bem juntos: o *changelog* tem como função manter uma lista de todas as alterações realizadas, as respectivas datas e justificativas de alteração do design, servindo como guia para o programador caso encontre problemas específicos no código. Além disso, é bastante útil para se localizar problemas no código e compreender as interações que levaram ao erro.

Os múltiplos *backups* nada mais são do que cópias do código datadas, todas as vezes que grandes alterações são realizadas no software. Este é salvo logo após as alterações serem feitas. Desse modo, caso algum grande problema ocorra devido às alterações, pode-se restaurar o programa a um estado funcional anterior e, em seguida, pode-se analisar qual alteração específica criou o problema.

4 Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados será feita por meio do cadastramento de funcionários de uma empresa fictícia, no caso da empresa em questão o software será utilizado na segunda unidade da empresa, a qual possui um número consideravelmente menor do que a matriz, a Figura 5 apresenta um organograma dos funcionários desta unidade. Nesta unidade o gerente administrativo possui como uma função adicional na forma de administrador do sistema.

Os seguintes funcionários exercem cargos nesta unidade:

Gerente do Laboratório: Juliana Carvalho.

Gerente Administrativo e Administrado do sistema: Claudio Campos Xavier

Gerente da Qualidade: Cristina Quintal

Analista Sênior: Josias Amaral Neto

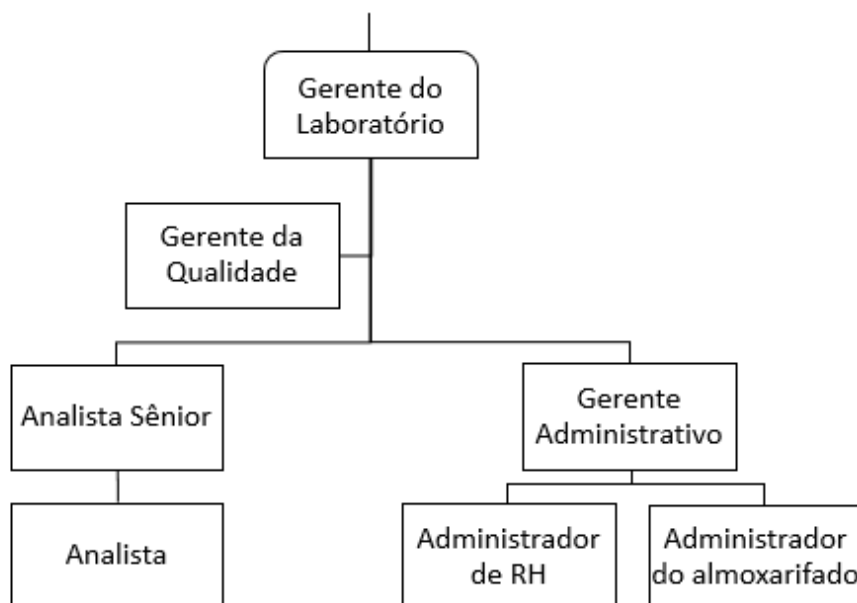
Analistas Químicos: Fernando Vasquez, Glauber Henrico Pascal, Marcio Mitsuri

Administrador de Recursos Humanos: Ana Clara Petronni

Administrador do Almoxarifado: Caetano Coelho Silva

Faxineiros (Terceirizado): Consuela Munhoz, Thiago Passareli das Dores.

Figura 5 – Organograma da Unidade 2.



Fonte: Autoria própria

Para se dar início ao uso do software é necessário que pelo menos um funcionário possua uma conta de usuário para o acesso. De preferência, o primeiro funcionário a ser cadastro pode ser o administrador do sistema o qual possuirá acesso a todo o software. Neste caso o primeiro cadastro será realizado pelo programador do software, o qual até então é o único que possui acesso ao sistema.

Após o acesso inicial o programador realiza o cadastro do primeiro usuário, ilustrado na Figura 6. Pelo fato do cadastro estar sendo realizado pelo programador o qual possui nível de acesso zero ele possui a habilidade de cadastrar outros usuários de nível zero. Somente usuário de nível zero pode cadastrar outros usuários de nível zero. Este nível de acesso traz consigo acesso sem restrições ao sistema juntamente com algumas ferramentas de desenvolvimento que foram utilizadas para verificar gerenciamento e a rota de dados. Tais informações são apresentadas na forma de dados

não tratados e em geral exigem conhecimento técnico na área para compreensão sendo, portanto, restritas somente ao nível zero. Exatamente por este fato é recomendado que o primeiro usuário a ser cadastrado seja o administrador do sistema.

Figura 6 – Tela de cadastro de usuário preenchida.

A imagem mostra uma interface web para o cadastro de um usuário, intitulada "CadastroUsuario". O nome de usuário "Quaresma Admin" está no topo. Abaixo, há quatro campos de entrada:

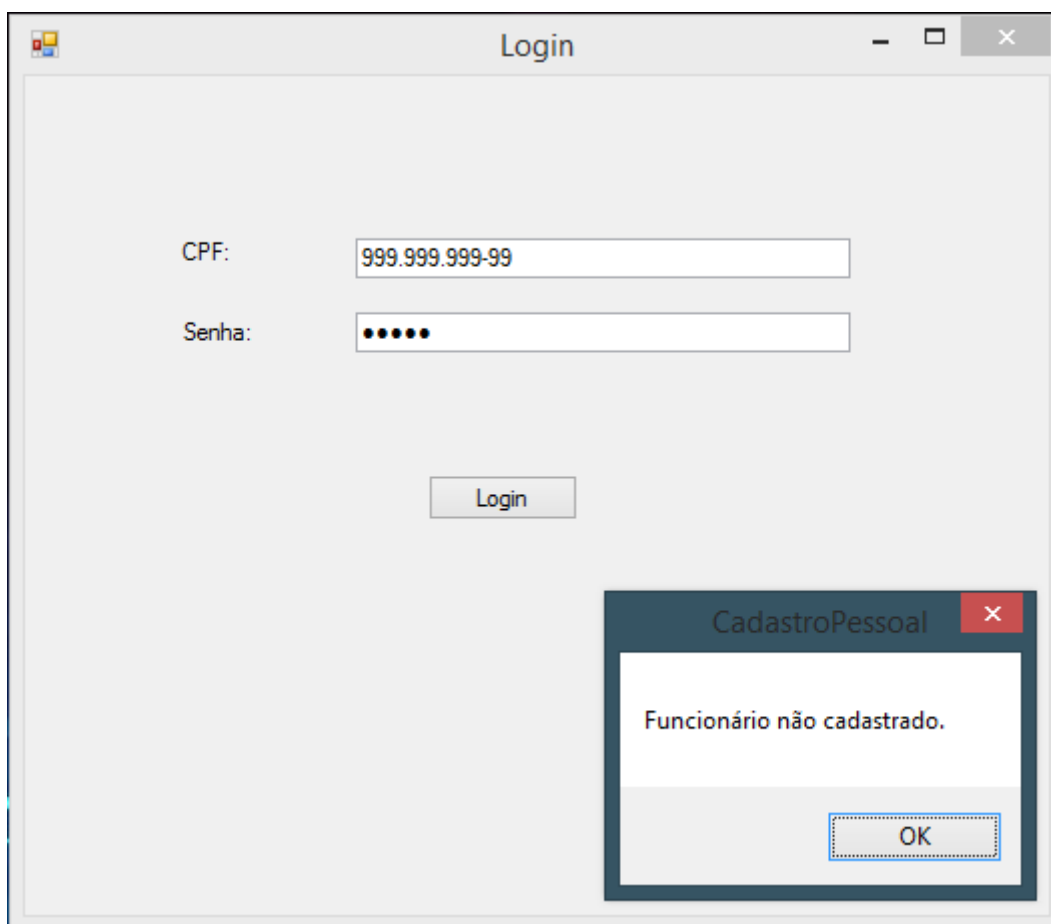
- CPF: 999.999.999-99
- Senha: seis pontos (representando caracteres ocultos)
- Confirmação de Senha: seis pontos (representando caracteres ocultos)
- Nível de Acesso: um menu suspenso com opções 5, 4, 3, 2, 1 e 0. A opção 0 está selecionada e destacada em azul.

Na base da interface, há dois botões: "Cadastrar" e "Voltar".

Fonte: Autoria própria

Após realizado o cadastro pode-se realizar tanto uma tentativa de acesso ou uma busca rápida direta pela tabela do SQL. Neste caso utilizou-se a abordagem do *login* direto (única opção possível a usuários), a qual não foi bem-sucedida, isto ocorreu devido ao fato de que o sistema busca o nome do funcionário relacionado ao usuário, o qual neste caso ainda não existe, ou seja, o acesso somente pode ser realizado por funcionário já cadastrados no sistema e que tenha uma conta de usuário atreladas a eles, como ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Tentativa de *login* malsucedida.



Fonte: Autoria própria

Isto é feito para que o software compreenda que o usuário deve possuir um cadastro de funcionário atrelado ao número de CPF. Desta forma, o próximo passo para o cadastro efetivo do usuário é o preenchimento da ficha do funcionário, a qual apresenta todas as informações pessoais, de contato e documentação do funcionário (Figura 8).

Figura 8 – Ficha de cadastro do funcionário administrador do sistema preenchida.

The image shows a web application window titled 'CadastroGeral' for a user named 'Quaresma Admin'. The interface has three tabs: 'Informações Pessoais', 'Informações de Contato', and 'Documentos'. The 'Informações Pessoais' tab is active, displaying several sections for data entry:

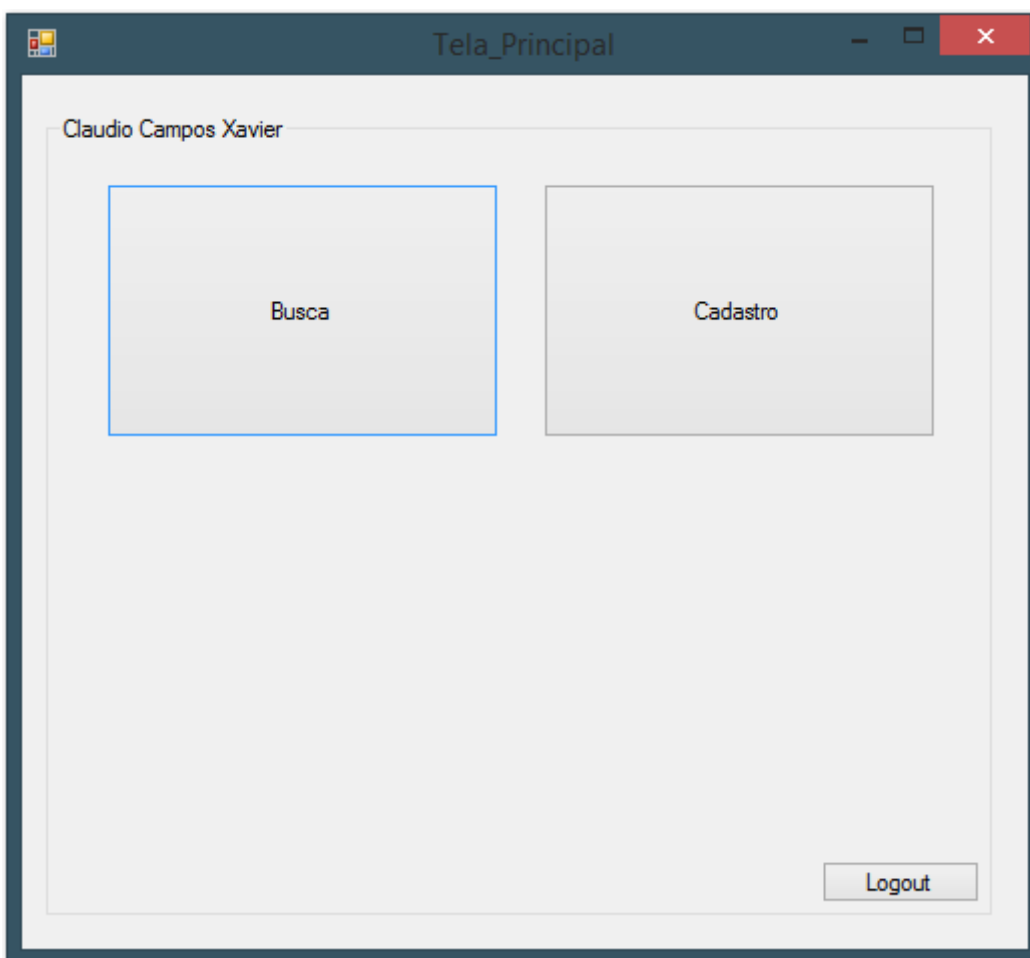
- RG:** RG number '99.999.999-9', Orgao Emissor 'SSP', and Data de Emissao '22/06/2010'.
- CPF:** CPF number '999.999.999-99' and Data de Emissao '05/03/2008'.
- Passaporte:** Passaporte number '999.999.999-99', Data de Validade '17/06/2015', Data de Emissao '15/07/2010', and País de Emissão 'Brasil'.
- Carteira de Trabalho:** N° Cart. Trabalho '999.99999.99-9' and Serie da Carteira '9999'.
- Título de Eleitor:** N° Inscrição '999999', Zona '999', Data de Emissao '01/06/2015', and Seção '999'.
- Carteira Nacional de Habilitação*:** This section is currently empty.

At the bottom of the form, there is a note: 'Campos Marcados com * não são obrigatórios.' and three buttons: 'Button1', 'Cadastrar', and 'Voltar'.

Fonte: Autoria própria

Neste caso o funcionário responsável pela administração do sistema se chama Claudio Campos Xavier. Como o cadastro do funcionário foi efetuado com sucesso, o programa agora possui um funcionário atrelado ao usuário e, portanto, é capaz de acessar o sistema de modo correto, como demonstrado na Figura 9, na qual o novo usuário Claudio encontra-se na tela principal do software, após ter obtido acesso pela tela de *Login*.

Figura 9 – Tela principal após *login* ter sido efetuado pelo funcionário Claudio.



Fonte: Autoria própria

Tendo concluído o cadastro do administrador do sistema como funcionário pode-se partir para algo com aplicações mais interessantes à área laboratorial. Para demonstrar com mais clareza os atributos do programa ao invés de cadastrar todos os detalhes do administrador do sistema realizou-se o cadastro do analista sênior do laboratório.

Após ter feito os cadastros de usuário e funcionário, deve-se realizar o cadastro de sua qualificação a qual abrange tanto sua formação quanto seus treinamentos. Uma vez cadastrados pode-se então atribuir o cargo do funcionário, juntamente com suas funções e responsabilidades. Para dar início a atribuição de qualificação é necessário que todos os cursos a serem relacionados a qualquer funcionário sejam previamente cadastrados. Neste exemplo foi cadastrado um curso de treinamento em documentação, o qual indica que o analista possui treinamento no Procedimento Operacional Padrão de uso de um cromatógrafo a gás.

Neste caso, como o treinamento é um treinamento de documentação, é necessário que o Procedimento Operacional Padrão relacionado ao treinamento seja cadastro previamente, portanto foi necessário se gerar um novo POP dentro do sistema, como ilustrado na Figura 10. Nesta janela também são cadastradas as áreas, subáreas ou técnicas relacionadas ao POP em questão, neste caso, o campo “técnica” foi preenchido, entretanto como alguns POPs podem não estar diretamente relacionadas a técnicas específicas o software foi criado de modo a aceitar valores nulos de técnica, ou seja, o campo “técnica” não é obrigatório. O usuário é informado sobre quais campos são obrigatórios na própria janela de cadastramento como pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 – Cadastramento de um novo POP no sistema.

CadastroPoP

Claudio Campos Xavier

** Código do PoP: POP-001

Descrição do PoP: Uso de cromatógrafo a gás Shimadzu GC-17 A com detector de captura de Elétrons (DEC)

Versão: 1.0

Área: Química

Subárea: Química Analítica

Técnica*: Cromatografia Gasosa

Campos marcados por * não são obrigatórios.
Campo marcado por ** deve ser preenchido para se realizar alterações

Alterar Cadastrar Voltar

Fonte: Autoria própria.

Durante o processo de cadastro de cursos/treinamentos o software também os relaciona às áreas, subáreas e técnicas específicas. Isto cria a possibilidade de uso deste tipo de informação como filtro de busca. Esta é uma das características mais importantes do software e foi uma escolha de design tomada desde o início de seu desenvolvimento. No caso do POP de treinamento em uso de cromatógrafo a gás o laboratório atribuiu a ele os seguintes valores: área -> química, subárea -> química analítica, técnica -> Cromatografia gasosa. Esta tela meramente apresenta os valores previamente cadastrados do POP e portanto, não podem ser alteradas (Figura 11), e somente visualizadas, como o software recupera estas informações de suas tabelas esta janela sempre apresenta os valores mais atualizados de versão também.

Figura 11 – Tela de cadastro de cursos preenchida.

The image shows a software interface for course registration. The main window is titled "CadastroCursos" and contains the following fields:

- Cadastro de:** Treinamento em documentação (dropdown menu)
- PoP:** POP-001 (dropdown menu)
- Versão:** 1.0 (text input)
- Área:** Química (text input)
- Subarea:** Química Analítica (text input)
- Técnica*:** Cromatografia Gasosa (text input)

At the bottom of the form, there is a note: "Campos marcados por * não são obrigatórios." and two buttons: "Cadastrar" and "Voltar".

A modal dialog box titled "CadastroPessoal" is overlaid on the form, displaying the following information:

O seguinte Treinamento em documentação será cadastrado:
Treinamento no PoP: POP-001
Versão: 1.0
Relacionado a área: Química
da subarea: Química Analítica
na técnica: Cromatografia Gasosa

The dialog box has "Yes" and "No" buttons at the bottom.

Fonte: Autoria própria.

Com o treinamento cadastrado no sistema é possível associa-lo a um funcionário. Acessando a seção de qualificação é realizada a documentação do fato de que o funcionário com o cargo analista possui treinamento no procedimento operacional padrão em questão. A Figura 12 apresenta os campos de cadastro, neste caso o cadastro também apresenta a data do treinamento e informações sobre início e término do treinamento.

Figura 12 – Atribuição de treinamento no POP de CG ao analista sênior.

CadastroQuali

Claudio Campos Xavier

Tipo de cadastro: Treinamento em Documentação

CPF do Funcionário: 66666666666

Curso/Treinamento: POP-001

Data de Início: 10/02/2015

Data de Conclusão: 11/02/2015

Cadastrar Voltar

Fonte: Autorio própria.

Tendo completado esta seção pode-se realizar o cadastro empresarial, no qual é atribuído ao funcionário informações como cargo, status do cargo, vínculo, e unidade de trabalho. Esta seção novamente possui informações as quais devem ser pré-cadastradas no sistema. Portanto primeiramente deve-se realizar o cadastro dos setores/unidades relacionadas ao funcionário bem como as responsabilidades, funções e cargos disponíveis.

A Figura 13 apresenta a tela de cadastro de setores/unidades. No caso deste exemplo o funcionário analista trabalha na “Unidade 2”, no “Setor técnico”. Neste caso o Setor técnico faz parte da Unidade 2 e, portanto, eles devem estar correlacionados. Na janela pode-se observar o campo disponível para seleção de unidades, as quais são apresentadas através de uma lista gerada pelo software em função de uma busca de unidades cadastradas dentro do sistema, portanto é necessário que o cadastramento de unidades tenha sido realizado previamente e posteriormente o de setores.

Figura 13 – Cadastramento da unidade e setor do analista.

CadastroUnidade

Claudio Campos Xavier

Cadastro de: Setor

Nome do Setor Setor Técnico

Setor da Unidade: Unidade 2

Cadastrar Voltar

Fonte: Autoria própria.

Neste exemplo, o cargo deste funcionário analista será de analista químico sênior, o qual possui a função de analista químico e responsável por setor laboratorial. A Figura 14 exemplifica como software lida com este tipo de cadastro. Na tela de confirmação de cadastro o usuário pode visualizar o cargo que será cadastrado bem como todas as funções relacionadas a ele. Durante o cadastramento da função (Figura 15), também são apresentadas todas as responsabilidades que podem ser atreladas a tal função durante a confirmação de cadastro, nestes campos podem ser observadas diversas responsabilidades atreladas a outras funções dos diversos cargos presentes no sistema.

Figura 14 – Cadastramento do cargo de analista químico sênior.

CadastroFunc

Claudio Campos Xavier

Cadastro de: Cargo

Nome do Cargo: Analista Químico Sênior

Funções do Cargo:

- Analista Químico
- Responsável por setor laboratorial
- Administrador de Recursos Humanos
- Administrador do almoxarifado
- Gerente Administrativo

Cadastrar Voltar

CadastroPessoal

O seguinte cargo será cadastrado:
 Cargo: Analista Químico Sênior
 Função(ões): Contratação de serviços terceirizados
 Analista Químico
 Responsável por setor laboratorial
 Deseja continuar ?

Yes No

Fonte: Autoria própria.

Figura 15 – Cadastramento de função de analista químico.

CadastroFunc

Claudio Campos Xavier

Cadastro de: Função

Nome da Função: Analista Químico

Responsabilidades da Função:

- Realização de Análises
- Formulação de relatório final.
- Assegurar a veracidade dos dados obtidos.
- Criação de registros de dados obtidos.
- Submeter formulários para aquisição de reagentes e vidraria
- Gerenciamento do laboratório sob seus cuidados
- Verificação e aprovação de relatório final
- Verificação e manutenção de calibração de equipamentos
- Aquisição de reagentes e equipamentos
- Controle de estoque
- Gerenciamento de registros e documentação comprobatório de aquisições
- Controle de folha de pagamento
- Avaliação e resolução de conflitos internos
- Verificação e aprovação de qualificação
- Controle de fluxo de caixa da unidade
- Contratação de serviços terceirizados
- Apresentação de relatório mensal de produtividade da unidade

Cadastrar Voltar

CadastroPessoal

A seguinte função será cadastrada:
 Função: Analista Químico
 Responsabilidades: Realização de Análises
 Formulação de relatório final.
 Assegurar a veracidade dos dados obtidos.
 Criação de registros de dados obtidos.
 Submeter formulários para aquisição de reagentes e vidraria
 Deseja continuar ?

Yes No

Fonte: Autoria própria.

Terminado o cadastro do cargo é possível continuar para o cadastro empresarial, como ilustrado na Figura 16. Neste caso o funcionário não possui nenhuma função adicional, este campo é voltado para funções que não necessariamente são relacionadas a cargos ou a funções que normalmente não seriam atribuídas ao cargo do funcionário, como por exemplo a função de auditor. Caso o usuário mantenha este campo vazio, o software interpreta como nenhuma função adicional, o que pode ser verificado na janela de confirmação e resulta em um valor nulo na tabela do banco de dados.

Figura 16 – Cadastro empresarial do analista sênior.

CadastroEmpresarial

Claudio Campos Xavier

Funcionário: Josias Amaral Neto

ID Empresarial: ID006

Unidade: Unidade 2

Setor: Setor Técnico

Cargo: Analista Químico Sênior

Função Adicional:

Status: Ativo Inativo

Vínculo: Contratado Subcontratado

Cadastrar Voltar

CadastroPessoal

O seguinte cadastro será realizado: Funcionário: Josias Amaral Neto
ID Empresarial: ID006
Unidade: Unidade 2
Setor: Setor Técnico
Cargo: Analista Químico Sênior
Função Adicional: Nenhuma
Status: Ativo
Vínculo: Contratado

Yes No

Fonte: Autoria própria.

Com isto conclui-se a seção de cadastros. Agora que o laboratório fictício já possui alguns registros é possível realizar demonstrações do sistema de buscas. No caso as buscas selecionadas são as de maior impacto para laboratórios ou para a gestão da qualidade, ou seja, buscas de registros, funções/responsabilidades, cursos e qualificação de funcionários.

Com relação às buscas de registros, exemplifica-se uma busca de *Login* na qual é apresentada todos os usuários que obtiveram acesso ao software e quando. Para esta busca também foi utilizado um segundo filtro restringindo a busca somente para o CPF 999.999.999-99; as opções selecionadas podem ser vistas na Figura 17 e os resultados apresentados pelo software encontram-se na Figura 18.

Figura 17 – Configuração de busca por registros de *login*.

The screenshot shows the 'BuscaRegistro' application window. At the top, the user name 'Claudio Campos Xavier' is displayed. Below it, there is a dropdown menu for 'Tipo de Registro:' set to 'Login/Logout'. Under the 'Buscar por:' section, there are two dropdown menus: the first is set to 'Login', and the second is checked and set to 'CPF'. To the right of the 'CPF' dropdown is a text input field containing '9999999999'. Below this, there is another unchecked dropdown menu and an empty text input field. At the bottom right, there are two buttons: 'Buscar' and 'Voltar'.

Fonte: Autoria própria.

Figura 18 – Resultados obtidos na busca de registros de *login*.

The screenshot shows the 'BuscaResultado' application window displaying a table of search results. The user name 'Claudio Campos Xavier' is shown at the top. The table has six columns: IDLinOut, CPFUser, Username, InOut, and InOut Time. The first row is highlighted in blue. Below the table, there is a 'Voltar' button.

IDLinOut	CPFUser	Username	InOut	InOut Time
392	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 15:2...
394	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 15:2...
395	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 15:3...
397	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 15:3...
399	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 15:4...
401	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:1...
403	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:2...
404	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:2...
405	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:2...
406	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:2...
407	99999999999	Claudio Campos ...	Login	08/06/2015 16:2...
*				

Fonte: Autoria própria.

A Figura 19 mostra as outras opções que o usuário possui de buscas de registros. Especificamente, pode-se verificar que a tela de busca é a mesma para todos os casos, isto é devido ao fato de que esta janela, assim como muitas outras do software, possuem um funcionamento dinâmico no qual partes da interface e valores disponíveis nas listas são alterados dependendo das seleções que o usuário realiza ao longo do processo.

Figura 19 – Demonstração de opções de busca de registros.

BuscaRegistro

Claudio Campos Xavier

Tipo de Registro:

- Login/Logout
- Cadastramento
- Alteração
- Busca

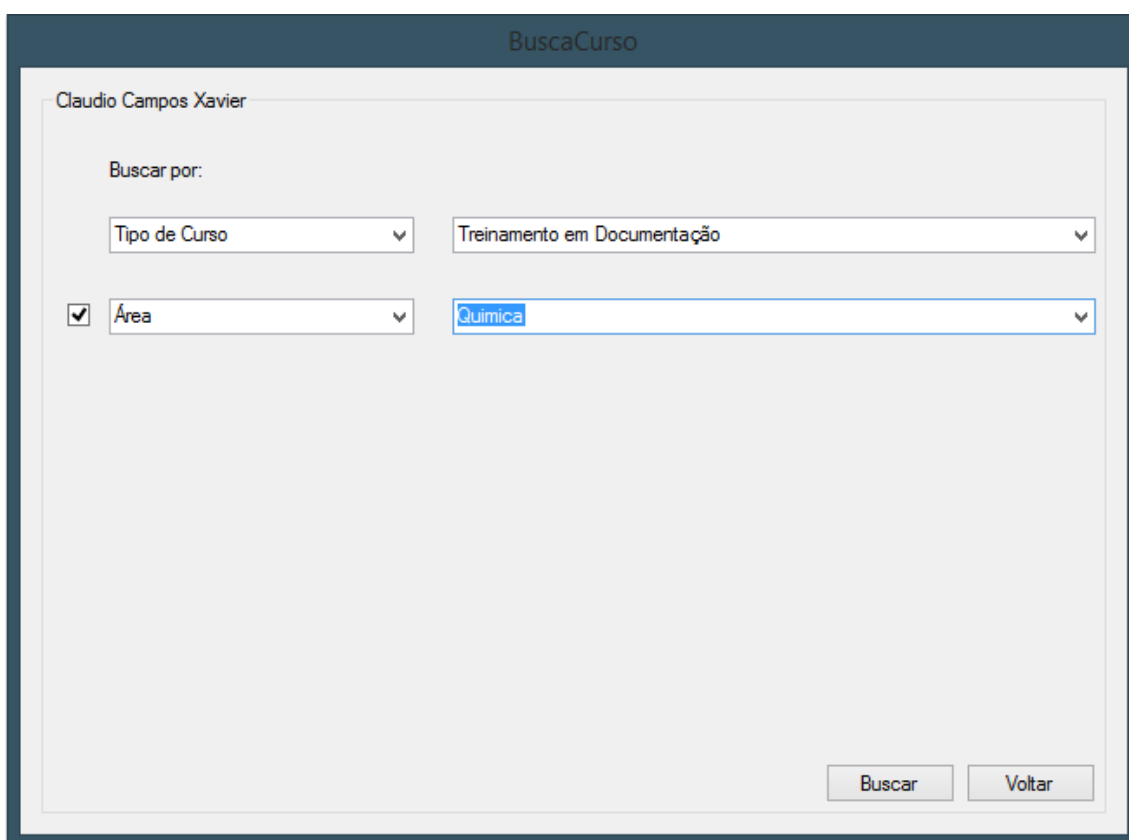
Buscar por:

Buscar Voltar

Fonte: Autoria própria.

Avaliando-se uma das características mais interessantes do software é a possibilidade do uso das áreas como filtros de busca. No caso de uma pesquisa de cursos realizou-se uma busca por treinamentos em documentação para que se possa encontrar todas as informações relacionadas ao treinamento no POP de uso de GC cadastrado previamente, portanto além do uso do filtro de tipo de documento também fez-se o uso de um filtro por área, no caso a química (Figura 20).

Figura 20 – Demonstração dos filtros utilizados para busca de POP de treinamento em uso de GC.



The screenshot shows a web application window titled "BuscaCurso". At the top left, the user's name "Claudio Campos Xavier" is displayed. Below this, the text "Buscar por:" is followed by two dropdown menus. The first dropdown menu is labeled "Tipo de Curso" and has "Treinamento em Documentação" selected. The second dropdown menu is labeled "Área" and has "Química" selected. There is a checkmark icon to the left of the "Área" dropdown menu. At the bottom right of the window, there are two buttons: "Buscar" and "Voltar".

Fonte: Autoria própria.

Os resultados apresentados na Figura 21 mostram os valores encontrados pelo software. Esta parte da ferramenta tem a finalidade de localizar e apresentar todos os cursos e informações relacionadas a tal curso. Neste exemplo foi selecionado a área de busca de treinamentos em documentação exatamente por sua peculiaridade. No caso específico da busca de documentos relacionados a POPs as informações cadastradas são bastante restritas devido ao fato de que o cadastro de documentação se encontra fora do escopo deste software. Uma versão bastante simplificada foi implementada meramente para demonstração de uso e breve caracterização de itens que podem atribuir qualificação aos funcionários. Caso o software tivesse seu escopo expandido com relação ao controle da documentação seria possível apresentar nesta tela todo o conteúdo do POP e suas informações.

Figura 21 – Resultados da busca dos POPs relacionados a treinamento em GC.



	IDTDoc	POP	Area	Subarea	Tecnica	Versao
▶	8	POP-001	Quimica	Quimica Analitica	Cromatografia Ga...	1.0
	9	POP-002	Quimica	Quimica Analitica		1.0
	10	POP-003	Quimica	Quimica Analitica		1.0
	11	POP-004	Quimica	Quimica Analitica		1.0
	12	POP-005	Quimica	Quimica Analitica		1.0
*						

Fonte: Autoria própria.

Outra opção de busca possível é a de setores, a qual foi desenvolvida para que se possa localizar todos os funcionários qualificados a desenvolver qualquer atividade/ensaio dentro de um setor ou unidade. A Figura 22 apresenta uma busca na qual o usuário está tentando localizar todos os funcionários dentro do Setor técnico que exercem o cargo de Analista Químico Sênior, pesquisa a qual deve retornar como resultado o funcionário cadastrado no início dos testes. Este funcionário foi cadastrado sob o nome Josias Amaral Neto e é portador do CPF: 666.666.666-66. A Figura 22 também apresenta todas as opções de filtros relacionados a setores que estão disponíveis ao usuário.

Figura 22 – Configuração de busca para localizar analista sênior do setor técnico e possíveis campos de busca.

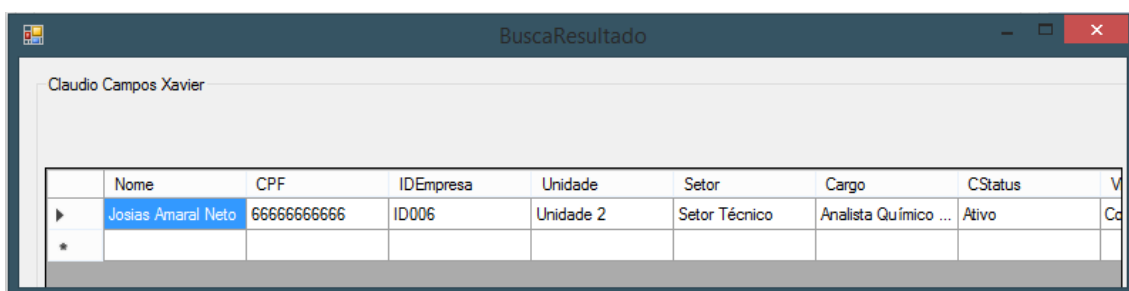
A interface de busca, intitulada "BuscaSetores", pertencente ao usuário "Claudio Campos Xavier", apresenta os seguintes elementos:

- Seção "Buscar por:" com um menu suspenso "Setor" selecionado.
- Um campo de texto contendo "Setor Técnico".
- Um menu suspenso "Cargo" com uma caixa de seleção marcada e um menu aberto mostrando as opções: "Unidade", "Setor", "Cargo" (destacado em azul), "Função", "Treinamento" e "Treinamento em Documentação".
- Um campo de texto contendo "Analista Químico Sênior".
- Dois botões na base direita: "Buscar" e "Voltar".

Fonte: Autoria própria.

O software conseguiu localizar com sucesso o funcionário esperado, sendo capaz de discernir entre o analista químico sênior e os outros 3 analistas os quais são seus subordinados, o que está apresentado na Figura 23. Esta janela de resultados apresenta o Nome, CPF, número de identificação empresarial (caso a empresa faça uso de uma codificação interna), cargo, em qual unidade e setor o funcionário exerce o cargo, o “status” do cargo, ou seja, se ele representa um cargo ativo ou inativo, e o vínculo contratual do funcionário.

Figura 23 – Resultado da busca de analista sênior.



	Nome	CPF	IDEmpresa	Unidade	Setor	Cargo	CStatus	V
▶	Josias Amaral Neto	66666666666	ID006	Unidade 2	Setor Técnico	Analista Químico ...	Ativo	Cc
*								

Fonte: Autoria própria.

Caso o funcionário seja subcontratado, como no caso dos faxineiros Thiago e Consuela, o software também apresenta o nome da empresa para qual ele trabalha, devido ao fato de que todos os funcionários, incluindo os subcontratados, necessitam de um cadastro no software para que lhes possam ser atribuídos quaisquer cargos ou funções.

Tendo sido bem caracterizada a seção de buscas pode-se partir para a avaliação de alterações de dados. As alterações de dados são realizadas através das próprias telas de cadastros. Caso o funcionário possua um nível de acesso suficientemente alto, o botão de alteração se torna visível na tela. Para utilizar esta função é necessário que sejam preenchidos os campos de identificação e os campos que se deseja alterar. Com estas informações o software irá, então, utilizar a variável de identificação para buscar a entrada que deve ser alterada. De posse destes valores ele irá adicioná-los em uma tabela de registros, a qual irá manter todos os valores antigos bem como as informações de quais campos foram alterados, quando e por quem.

A Figura 24 ilustra um caso no qual o usuário não preencheu nenhum campo para ser alterado com exceção de um. O software detecta que nenhum dos campos será alterado e notifica o usuário. De posse desta informação o usuário então atualiza o POP-001 para a versão 1.1. Após realizada a atualização será necessário se realizar o treinamento do pessoal no novo POP, e, portanto, surge a necessidade de se criar um novo treinamento em documentação para o POP 1.1. Na página de cadastros de cursos o valor de versão é retornado utilizando-se uma função de busca e, portanto, ele sempre exibe as versões mais atualizadas (Figura 25).

Figura 24 – Mensagem de erro devido ao fato de nenhum campo ter sido alterado.

The image shows a web application interface for 'CadastroPoP'. The main window has a title bar 'CadastroPoP' and a user name 'Claudio Campos Xavier'. The form contains several fields: 'Código do PoP:' with the value 'POP-001', 'Descrição do PoP:', 'Versão:', 'Área:' (a dropdown menu), 'Subárea:', and 'Técnica*:' (marked with an asterisk). At the bottom of the form, there are three buttons: 'Alterar', 'Cadastrar', and 'Voltar'. A modal dialog box titled 'CadastroPessoal' is overlaid on the form, displaying the message 'Favor preencher o campo que será alterado com o novo valor.' and an 'OK' button. Below the form, there is a note: 'Campos marcados por * não são obrigatórios. Campo marcado por ** deve ser preenchido para se realizar alterações'.

Fonte: Autoria própria.

Figura 25 – Cadastro de novo curso com versão atualizada.

CadastroCursos

Claudio Campos Xavier

Cadastro de: Treinamento em documentação

PoP: POP-001

Versão: 1.1

Área: Quimica

Subarea: Quimica Analitica

Técnica*: Cromatografia Gasosa

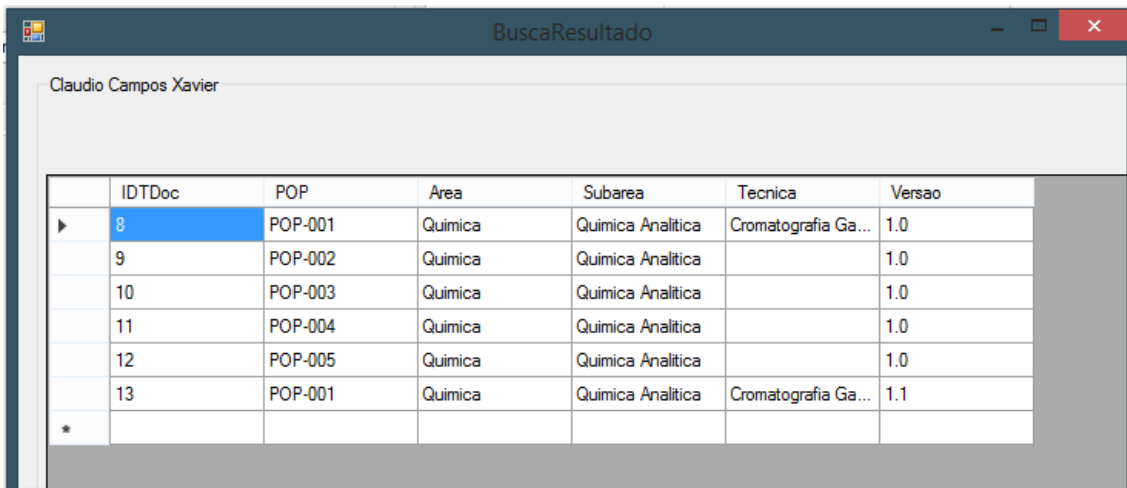
Campos marcados por * não são obrigatórios.

Cadastrar Voltar

Fonte: Autoria própria.

Tendo cadastrado o novo curso realizou-se outra busca de treinamentos em documentação para verificar se todo o processo foi realizado com sucesso. A Figura 26 apresenta os resultados da busca, na qual pode-se verificar o treinamento no POP-001 versão 1.0, juntamente com o treinamento no POP-001 versão 1.1, deste modo ainda é possível se verificar as informações relacionadas a documentos obsoletos que os funcionários possuem e também é possível se realizar o cadastro de treinamento na nova versão do documento.

Figura 26 – Resultado da busca de treinamentos em documentação para verificação de alteração de versão.



IDTDoc	POP	Area	Subarea	Tecnica	Versao
8	POP-001	Quimica	Quimica Analitica	Cromatografia Ga...	1.0
9	POP-002	Quimica	Quimica Analitica		1.0
10	POP-003	Quimica	Quimica Analitica		1.0
11	POP-004	Quimica	Quimica Analitica		1.0
12	POP-005	Quimica	Quimica Analitica		1.0
13	POP-001	Quimica	Quimica Analitica	Cromatografia Ga...	1.1
*					

Fonte: Autoria própria.

Por fim, foi feita uma verificação nos registros para se ter certeza de que eles foram gerados corretamente, ou seja, devem apresentar um cadastro completo do documento original juntamente com as informações de quais campos foram alterados, por quais valores, qual usuário realizou a alteração (este sendo identificado através do nome e CPF) e a data e horário da alteração. A Figura 27 apresenta as configurações de buscas utilizadas e as Figuras 28A e 28B apresentam os resultados da busca que demonstram que as alterações realizadas foram salvas bem como os registros do documento passado e as informações do usuário que realizou as alterações.

Figura 27 – Configurações de buscas para se localizar as alterações realizadas no documento POP-001.

The screenshot shows a window titled "BuscaRegistro" with the user name "Claudio Campos Xavier". The search criteria are as follows:

- Tipo de Registro: Alteração
- Tipo de alteração: Procedimentos Operacionais Padrão
- Buscar por:
 - Código: POP-001
 - Two additional search criteria are present but are currently empty.

Buttons for "Buscar" and "Voltar" are located at the bottom right of the window.

Fonte: Autoria própria.

Figura 28A – Primeira metade dos resultados obtidos na busca de registros de alteração de documentação.

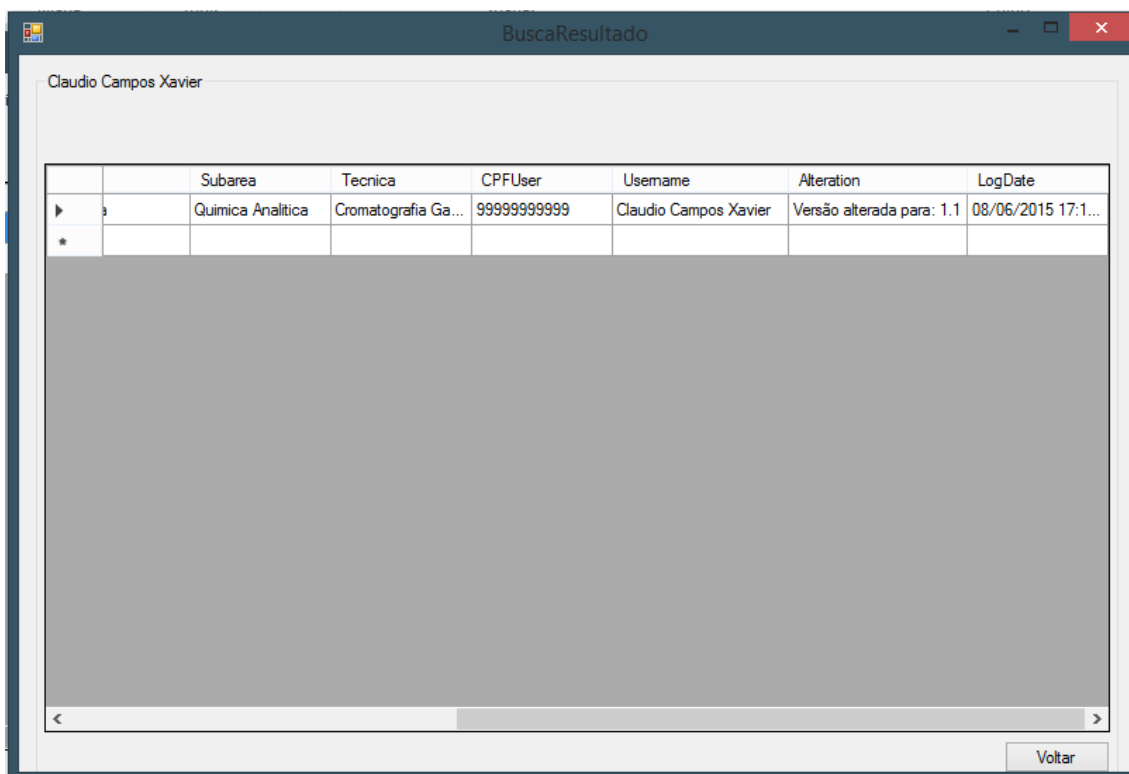
The screenshot shows a window titled "BuscaResultado" with the user name "Claudio Campos Xavier". It displays a table with the following data:

	IDPoP	Codigo	Descricao	Versao	Area	Subarea	Tecnica	C
▶	4	POP-001	Uso de cromatóg...	1.0	Quimica	Quimica Analitica	Cromatografia Ga...	99
*								

A "Voltar" button is located at the bottom right of the window.

Fonte: Autoria própria.

Figura 28B – Segunda metade dos resultados obtidos na busca de registros de alteração de documentação.



BuscaResultado

Claudio Campos Xavier

	Subarea	Tecnica	CPFUser	Username	Alteration	LogDate
▶	Quimica Analitica	Cromatografia Ga...	99999999999	Claudio Campos Xavier	Versão alterada para: 1.1	08/06/2015 17:1...
*						

< >

Voltar

Fonte: Autoria própria.

5 Conclusão

Pode-se concluir, através dos testes realizados com dados fictícios, que o software é capaz de realizar todas as funções de seu design inicial. Através dos testes realizados pode-se determinar as diversas aplicabilidades e a versatilidade do software, o qual pode ser utilizado em laboratório ou empresas de diversos tamanhos e estruturas tanto laboratoriais ou outras. Embora este software tenha sido desenvolvido com os requisitos da ISO 17025 em foco, ele pode ser, com relativa facilidade, adaptado para se enquadrar em outros Sistemas de Gestão da Qualidade tais como a NIT-DICLA 035.

O software final provou-se robusto e versátil, sendo capaz de gerar cadastros com grande nível de detalhe para diversas áreas, incluindo as informações pessoais e de contato de funcionários, qualificação de funcionários através de cadastro de cursos de ensino, graduação, pós-graduação, treinamentos e treinamentos em documentação, além da capacidade de caracterização de posição empresarial contendo cargo, funções e responsabilidades. Juntamente com o sistema de cadastro, o software possui ferramentas para criação e gerenciamento de registros e mecanismos de buscas com filtros dinâmicos (se adaptam aos valores cadastros no sistema) com grande aplicabilidade para a área química.

Todo o pacote de ferramentas do programa é apresentado através de uma interface intuitiva e de simples operação. No caso de operações que requerem campos específicos ou que não necessitam de tais campos, existem anotações de instrução e erros de execução que são prontamente apresentados ao usuário juntamente com explicações de como retificar o problema.

O sistema também apresenta o controle necessário sobre acesso de documentação, restrição de criação e alteração de entradas e identificação de fontes de registros, todas realizadas através de um sistema de *login* e cadastro de usuário com restrição de acesso. A seção de *login* também possui mecanismos simples, mas eficientes para combate a tentativas de entradas forçadas no sistema e um sistema de entrada senha *case sensitive* (sistema que detecta diferenças de letras maiúsculas e minúsculas).

Embora existam diversas melhorias, com relação a praticidade e aparência do software, que poderiam ser implementadas, tais alterações exigiriam um grande

consumo de tempo com baixo impacto em relação aos aspectos da qualidade o qual foi o foco deste estudo. Dentre estas alterações pode-se destacar algumas como por exemplo: o número de filtros possíveis para busca, sistemas mais avançados de proteção de informação e acesso, e melhorias estéticas e design estético do software

6 Referências Bibliográficas

HONSA, J. D.; MCINTYRE, D. A. ISO 17025: Practical benefits of implementing a quality system. **Journal of AOAC International**, v. 86, n. 5, p. 1038–1044, 2003.

OLIVARES. **Gestão de Qualidade em Laboratórios Sumário**. 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração. Rio de Janeiro. ABNT, 2005.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Inmetro NIT-DICLA 035: Princípios de boas práticas laboratoriais – BPL, 2009.

MAGALHÃES, J. G. NORONHA, J. L. Sistema de gestão da qualidade para laboratório de metrologia de acordo com a NBR ISO/IEC 17025:2005. **XXVI ENEGEP**, p. 1–8, 2006.

ENGELHARD, T.; FELLER, E.; NIZRI, Z. A comparison of the complimentary and different issues in ISO/IEC 17025 and OECD GLP. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 8, n. 5, p. 208–212, [s.d.].

ITO, M. L. et al. Support tool to the validation process of functional requirements. **IEEE Latin America Transactions**, v. 9, n. 5, p. 889–894, 2011.

STEMPNIAK, R.; LANDGRAF, R. Implementando a norma ISO/IEC 17025 com software. In: **Metrosul IV - Congresso Latino Americano de Metrologia**, 4., 2004, Foz do Iguaçu.

CASTRO, A. F. DE; MARIA, G.; FRANCISCO, S. O Controle De Documentos Mantidos Em Meio Eletrônico E Os Requisitos Da NBR ISO/IEC 17025. 2004. In: **Metrosul IV - Congresso Latino Americano de Metrologia**, 4., 2004, Foz do Iguaçu.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO/IEC 17799:2001: tecnologia da informação – código de prática para a gestão da segurança da informação. Rio de Janeiro. ABNT, 2001.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR ISO/IEC 27002:2013:Tecnologia da Informação-Técnicas de Segurança – Código de Prática para controles de segurança da informação, Rio de Janeiro. ABNT, 2013.

The Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association. IEEE-SA ISO/IEC 90003:2004: Adoption of ISO/IEC 90003:2004 Software Engineering— Guidelines for the Application of ISO 9001:2000 to Computer Software

KITCHENHAM, B. A. Software quality assurance. **Microprocessors and Microsystems**, v. 13, n. 6, p. 373–381, jul. 1989.

STAKNIS, M. Software quality assurance through prototyping and automated testing. **Information and Software Technology**, v. 32, n. 1, p. 26–33, jan. 1990.

HUBER, L. Qualification and validation of software and computer systems in laboratories. **Accreditation and Quality Assurance**, v. 3, n. 8, p. 317–321, 19 ago. 1998.