

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ALAF ANTUNES DA LUZ BORGES

**GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO EM PROCESSOS DE CONTROLE
DE QUALIDADE: ESTUDO EM GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES
LABORATORIAIS ATRAVÉS DOS LIMS**

**CURITIBA
2019**

ALAF ANTUNES DA LUZ BORGES

**GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO EM PROCESSOS DE CONTROLE
DE QUALIDADE: ESTUDO EM GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES
LABORATORIAIS ATRAVÉS DOS LIMS**

Estudo apresentado ao curso de Gestão da Informação no Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, como requisito para à obtenção do título de Bacharel em Gestão da Informação.

Orientador: Prof. Dr. José Simão de Paula Pinto

CURITIBA
2019

RESUMO

Apresenta-se neste estudo uma pesquisa bibliográfica e exploratória na qual realizou um levantamento de artigos publicados pelas empresas Thermo Fisher e illumina, que são especialistas em desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais (LIMS) e relatam casos de companhias que implementaram esse tipo específico de sistemas em seus laboratórios visando a melhoria de suas operações de desenvolvimento e a garantia de qualidade de seus produtos, relatando detalhes dos procedimentos adotados para a implementação e os benefícios que estes sistemas trouxeram para as organizações. A abordagem do presente estudo foca em aspectos referentes à Gestão da Informação como: levantamento de informações, sistemas de informação, gestão de processos e gestão de qualidade, em seu referencial teórico para guiar as análises referentes aos textos selecionados para destacar a importância e impacto dos sistemas de informação e gestão da informação para as organizações que adotaram os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais em suas operações e fluxos de trabalho para otimização e aumento de produtividade atualmente no contexto da indústria 4.0.

Palavras-chave: Sistemas de Informação. Gestão da Informação. Sistemas de Gerenciamento de Informações Laboratoriais. Gestão de Processos. Gestão de Qualidade.

ABSTRACT

The study presents a bibliography and exploratory research that performed a survey of articles published by the companies Thermo Fisher and illumina, those are specialists in the development of laboratory information management systems (LIMS) and report cases of organizations that implemented this specific kind of system in their labs, looking for an improvement in the operations of development and warranty of quality of products, reporting details of procedures adopted for the implementation and the benefits that these systems bring to the organizations. The approach in this paper focus on aspects referring to Information Management like: Information Systems, Process Management and Quality Management in the theoretical references to use as a guide to analyses of the texts selected to highlight the importance and impact of information systems and information management for organizations who adopted the laboratory information management systems in their operations and workflows to optimize and increase the productivity in the 4.0 industry context.

Keywords: Information Systems. Information Management. Laboratory Information Management Systems. Process Management. Quality Management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
1.1 OBJETIVOS	5
1.2 JUSTIFICATIVA.....	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO	8
2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	10
2.3 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	12
2.4 SISTEMAS DE NÍVEL OPERACIONAL.....	13
2.5 GESTÃO DE QUALIDADE	13
2.6 QUALIDADE DE INFORMAÇÃO	16
2.7 GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	17
2.8 GESTÃO DE PROCESSOS	17
2.9 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES LABORATORIAIS (LIMS).....	18
3 METODOLOGIA	20
3.1 AMBIENTE DE PESQUISA	20
4 LEVANTAMENTO DAS PUBLICAÇÕES	22
4.1 NEW YORK GENOME CENTER TAKING AN INGENIOUS APPROACH TO SEQUENCING AND THEIR LIMS	22
4.2 BECK'S HYBRIDS OPTIMIZES ITS LABORATORY WORKFLOW.....	24
4.3 PRA INTERNATIONAL STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC WATSON LIMS FOR EXCELLENCE IN BIOANALYTICAL EARLY DEVELOPMENT.....	26
4.4 THE REAL BENEFITS OF STANDARDIZING ON AN ENTERPRISE-LEVEL INTEGRATED INFORMATICS SOLUTION	27
4.5 CHR. HANSEN STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC LIMS TO ENSURE OPTIMUM QUALITY CONTROL IN STARTER CULTURE PRODUCTION	29
5 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES	31
5.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO EM LABORATÓRIOS	31
5.2 SISTEMATIZAÇÃO EM OPERAÇÕES.....	33
5.2.1 FERRAMENTA LIMS	34
5.3 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS E LIMS	36
5.4 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE.....	37
6 CONCLUSÕES	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Organizações têm buscado e investido alto em soluções tecnológicas para seus processos de desenvolvimento de produtos e serviços. Esse desenvolvimento conta com um aspecto muito importante, que é a gestão da qualidade, uma preocupação relacionada à produtos e serviços que é essencial para as organizações.

A questão da qualidade, independente do tipo de produto ou serviço, conta com consumidores que sempre tiveram o cuidado de inspecionar estes bens e serviços que acabam por possuir (LONGO, 1996).

Com o passar do tempo, as organizações começaram a desenvolver sistemas para buscar padronização e eficiência nos processos de gestão de qualidade, e como exemplo disso, o presente estudo abordou os Sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, também conhecidos por LIMS, que são sistemas utilizados em laboratórios de diversos ramos de pesquisa que automatizam diversos processos no desenvolvimento de produtos. Estes sistemas, assim como diversos outros, utilizam informações para seu funcionamento caracterizando a informação como necessidade e insumo básico para o sistema. Necessidade de informação é algo constante nas organizações, ainda mais se tratando da indústria 4.0 e com clientes que possuem exigências em relação aos produtos, e a informação constitui o suporte para essas organizações como elemento essencial e indispensável para sua existência (BRAGA, 2000). Assim, é possível identificar o quão a informação e a gestão de qualidade estão ligados em relação ao desenvolvimento de produtos e serviços.

Os LIMS auxiliam no atendimento da necessidade de um maior controle de qualidade que originou-se antes mesmo dos anos 80 como relatado por Gaspar (2019). Essa necessidade foi atendida pelos LIMS ao eliminar os erros de transcrição de dados, proporcionando maior eficiência nos processos e ganho de qualidade e produtividade por conta, também, do fim dos controles realizados em relatórios físicos no papel que geram um grande número de documentos (GASPAR, 2019). Além da garantia de qualidade e produtividade que os LIMS visam proporcionar, conta-se como benefícios desse tipo de sistema a economia de

recursos humanos e materiais, agilidade e redução drástica no preenchimento de registros e no tempo de emissão e envio de relatórios, redução e até a eliminação de tempo de validação e inserção de resultados, otimização na distribuição de trabalho, melhoria na organização empresarial e principalmente a confiabilidade das informações, com a eliminação de erros de resultados, ponto que guiou o desenvolvimento deste estudo.

Com isso o presente estudo focou em analisar 5 estudos de caso publicados pelas empresas Thermo Fisher Scientific, líder mundial de serviços científicos que foca em acelerar pesquisas laboratoriais e resolver desafios de análises complexas e empresa responsável por um dos sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais usado em diversas organizações ao redor do mundo (THERMOFISHER, 2016) e a Illumina empresa do ramo de pesquisa laboratorial que tem foco no campo da saúde, mais especificamente em análises de DNA (ILLUMINA, 2019). Dos cinco artigos selecionados para a realização deste trabalho dois abordam casos de companhias que adotaram um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais pela primeira vez e três relatam casos de companhias que já trabalhavam com LIMS e decidiram padronizar um único sistema de gerenciamento de informações laboratoriais em seus laboratórios. Essa seleção e análise dos estudos de caso apresentados por essas duas companhias tem como responder o seguinte problema de pesquisa: **Como os sistemas de informação, juntamente com a gestão da informação, influenciam nas operações e processos dentro de um laboratório?**

1.1 OBJETIVOS

Com o problema de pesquisa definido esta seção apresenta os objetivos geral e específicos que serviram de guia para as análises dos estudos de caso selecionados juntamente com o referencial teórico utilizado para a pesquisa.

Como objetivo geral foi proposto apresentar os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais e o papel destes sistemas na gestão de qualidade nas organizações.

Em relação aos objetivos específicos, os seguintes pontos foram abordados:

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre LIMS analisando aspectos relacionados à Gestão de T.I. em casos que apresentam a utilização desse tipo de sistema.
- Realizar um levantamento dos impactos benéficos dos LIMS na produção de produtos que utilizam informações laboratoriais para seu desenvolvimento
- Destacar aspectos relacionados à Gestão da Informação e a importância desse gerenciamento para os LIMS e conseqüentemente as operações em laboratórios.

1.2 JUSTIFICATIVA

O estudo visou obter uma perspectiva objetiva sobre a relação da Gestão da Informação com a Gestão de Qualidade em um sistema de informação. O enfoque da pesquisa é sobre os sistemas desenvolvidos para pesquisas laboratoriais e mensuração da qualidade dos produtos desenvolvidos.

Tal ênfase se justifica pela importância no gerenciamento de informações sobre produtos desenvolvidos em laboratório. A exemplo disso podemos considerar a indústria farmacêutica, onde a garantia da qualidade apresenta-se como um dos setores mais relevantes no desenvolvimento de produtos, assim como a indústria de combustíveis e lubrificantes que estão presentes em milhares de automóveis e máquinas. Ambas constituem indústrias de grande importância para a economia de um país, inclusive o Brasil. Problemas relacionados à qualidade de produtos se destacam e chamam a atenção de todo um público devido às conseqüências que a falta de qualidade acarreta. Para destacar a importância do Controle de Qualidade, existem estudos relacionados a medicamentos onde se destacam a ocorrência de problemas na farmacoterapia de um indivíduo que causa ou pode causar, interferência nos resultados terapêuticos levando a efeitos indesejados (CINFARMA, 2015). Outra indústria onde o Controle de Qualidade se apresenta como um ponto de grande importância para o desenvolvimento de produtos é a de combustíveis, onde o combustível de má qualidade pode trazer várias conseqüências ao consumidor final e podem prejudicar a marca e conseqüentemente perdendo clientes

e recebendo multas, como o caso de um posto em Curitiba-PR onde condutores tiveram problemas mecânicos após o abastecimento no posto (G1, 2018).

Em relação a gestão de tecnologias de informação nos processos de desenvolvimento de produtos como no caso de químicos e fármacos mencionados anteriormente, vale destacar as razões de se utilizar tecnologias de informação apontadas por Beal (2001) que relata a melhoria de processos internos, aplicação de melhores controles e redução de custos. Estes pontos otimizam e fazem com que os processos sejam mais efetivos para a organização, agregando valor aos produtos ofertados pela organização e melhorando a qualidade e disponibilidade das informações importante para estes processos, interna e externamente à organização, sendo uma oportunidade sem precedentes de melhorias para a organização e o produto final disponibilizado ao consumidor (BEAL, 2001).

Um detalhe importante a se destacar é o fato de a pesquisa se basear em estudos de caso publicados exclusivamente na internet. Isso aconteceu pelo fato de não ser possível encontrar publicações científicas acerca de LIMS, que é o objeto principal de estudo deste trabalho, suficientes para desenvolver um trabalho. A proposta de trabalhar com artigos encontrados exclusivamente em ambiente online justifica-se pelo fato da internet e novas tecnologias de informação estarem fortemente ligadas a diversas atividades cotidianas e mudando a perspectiva até mesmo de pesquisas em universidades. Hoje é incontestável as alterações que as novas tecnologias têm determinado em numerosas profissões e atividades e conseqüentemente no cotidiano trivial das sociedades (AMANTE *et al*, 2008)

A importância do presente estudo visa retratar o impacto que a informação como insumo para desenvolvimento de produtos, especificamente aqueles que são avaliados em laboratórios para garantir um produto confiável e de qualidade como esperado pelos clientes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Por se tratar de um estudo acerca de casos encontrados e descritos no mercado de tecnologia e informação, assim, caracterizando-se uma pesquisa bibliográfica, por ter como base materiais publicados por diversos meios de comunicação como: livros, revistas, sites, entre outros materiais, o referencial teórico será a base para que seja feita a análise e interpretação dos casos encontrados durante a pesquisa, auxiliando nos resultados e conclusões do trabalho.

Neste tópico, apresenta-se conceitos importantes para o entendimento do tema e apresenta pontos relevantes de cada área aqui analisada como gestão da informação, sistemas de informação, gestão de qualidade, além de abordar um ponto específico do estudo que são os sistemas de gestão de informações laboratoriais.

O referencial teórico aqui apresentado tem grande importância para o desenvolvimento do estudo, pois a partir dos conceitos aqui abordados, a pesquisa e levantamento de dados sobre gestão de qualidade e LIMS, serão a base e ponto de partida para realização de todas as análises e conclusões apresentadas no final do projeto.

2.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO

O tema relacionado à processos de gestão de qualidade, tem grande influência da gestão da informação, principalmente se tratando de sistemas informatizados.

Sistemas de gestão de qualidade são compostos de processos, fluxos e etapas, na gestão da informação estes tópicos se apresentam como essenciais para a obtenção de resultados previamente estabelecidos, como apresenta Vital *et al* (2010):

“A gestão da informação requer o estabelecimento de processos, etapas ou fluxos sistematizados e estruturados, associado às pessoas responsáveis por sua condução, para que se obtenham os resultados almejados. Os fluxos de informação permitem o estabelecimento das etapas de obtenção, tratamento armazenamento, distribuição, disseminação e uso da informação no contexto organizacional.”
(Vital *et al*, 2010)

Como relatado pelos autores anteriormente citados, os fluxos informacionais agregam subsídios imprescindíveis ao processo de tomada de decisão (VITAL *et al.*, 2010).

Um aspecto relacionado à Gestão da Informação que é muito importante no ambiente de organizações, é em relação ao uso estratégico das tecnologias de informação. Em relação a esse uso estratégico o histórico da gestão empresarial baseada em processos auxilia no entendimento de como a informação teve seu papel desenvolvido com o passar dos anos. A gestão empresarial baseada em processos teve início com os princípios do Taylorismo. O segundo momento desse tipo de gestão tem como base a otimização de processos e tem nessa fase a introdução da integração de processos por meio de sistemas de informações empresariais que permitem uma base integrada para dados e sistemas (ALBERTIN *et al*, 2006).

Para a abordagem da perspectiva da gestão da informação no desenvolvimento deste trabalho, pode-se considerar aspectos da ecologia da informação, apresentados por Davenport (1998), na qual baseia-se na maneira como as pessoas criam, distribuem, compreendem e usam a informação. Essa abordagem, como o autor apresenta, crê que a informação não é constituída apenas de dados e essa informação pode ter muitos significados em uma organização e além disso, a tecnologia é tratada como um dos componentes do ambiente de informação.

Na abordagem da gestão da informação fazendo um paralelo com a questão da qualidade e sistemas informacionais, logo conclui-se que só a tecnologia não se faz suficiente para a apresentação de um produto bom, e sim uma série de outros fatores onde a informação se faz bastante presente em um meio organizacional e industrial, auxiliando e coordenando a tomada de diversas decisões no

desenvolvimento e produção de qualquer produto. Tendo em vista isso as tecnologias de informação não são o suficiente para o bom desempenho de uma organização, e o correto uso de informação guia os processos para esse desejável objetivo através dos ambientes informacionais.

Um ambiente informacional compõe-se de relações entre pessoas, processos, estruturas de apoio, sistemas e diversos componentes de uma organização que possuem e transmitem informações de tal forma que alimente essas relações entre estes componentes. Ao pensar nas relações entrecruzadas das pessoas, processos, estruturas de apoio e demais elementos do ambiente informacional de uma empresa, é possível obter um padrão melhor para administrar a complexidade e a variedade do uso atual da informação (DAVENPORT, 1998).

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Após a introdução da gestão da informação, é importante ressaltar e destacar um componente importante para o presente estudo, que são os sistemas de informação. No decorrer do trabalho, será apresentado com maior profundidade os sistemas de informações gerenciais de laboratório, um conteúdo mais específico, que necessita para seu entendimento uma abordagem mais ampla do que se tratam os sistemas de informação.

Uma clássica definição de sistemas é que se tratam de um conjunto estruturado e ordenado de partes ou elementos que se mantêm em interação, ou seja, um conjunto de elementos interdependentes, ou de um modo organizado, ou partes que interagem formando um todo unitário e complexo (BATISTA, 2004). Um exemplo de sistema básico a ser apresentado é o sistema de transporte, sistema de energia elétrica, sistema de policiamento, entre outros, porém, o enfoque do estudo é dos sistemas de informação, que como está presente no próprio nome, utiliza-se de insumo básico a informação.

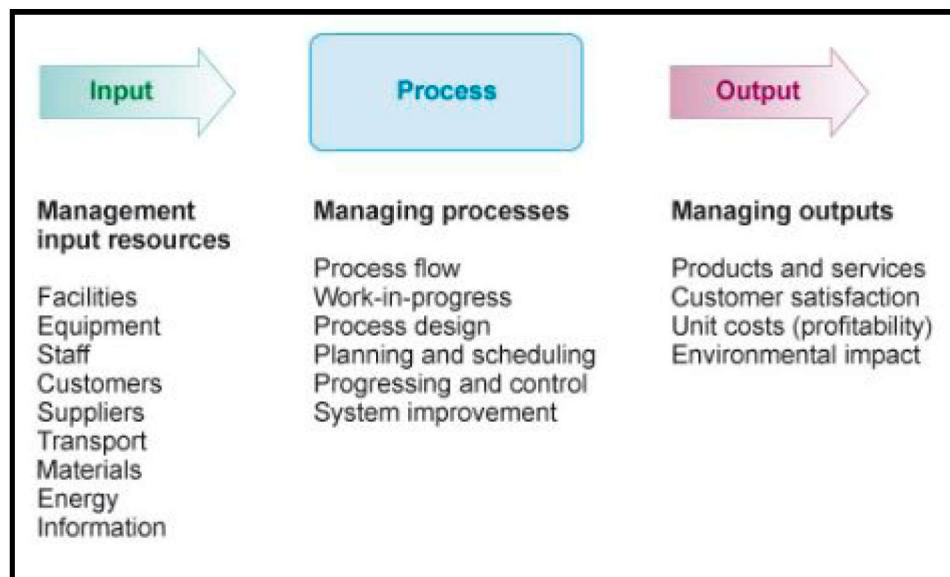
Uma administração de uma organização tem como tarefa diária a tomada de decisões, que têm impacto na produção e desenvolvimento de seus produtos. Desse modo, as organizações têm usado ferramentas, a maioria computacional, para a filtragem de conjunto de dados, para o auxílio de compreender as informações e

pontos mais relevantes para cada situação e a decisão a ser tomada (BATISTA, 2004).

Como destaca Batista (2004), a capacidade de uma organização aprender e traduzir rapidamente o aprendizado em ação, trata-se de uma vantagem competitiva. Nesse contexto, destacam-se os sistemas de informação, que podem auxiliar em qualquer nível da organização, seja operacional, tático ou estratégico.

Sistemas de informação podem ser estruturados de uma maneira simples, e muito bem representada a partir do modelo de *input-process-output* apresentado na figura 1. Esse modelo pode representar sistemas que são utilizados independentemente do nível organizacional que se encontram, isto porque as três fases apresentadas pelo modelo compõe todos os sistemas de informação.

FIGURA 1: MODELO *INPUT-PROCESS-OUTPUT*



FONTE: Open Learning (www.open.edu)

No modelo apresentado, os sistemas de informação consistem de 3 principais fases que são: Entradas (*inputs*), Processamento (*Process*) e Saídas (*outputs*). As entradas são provenientes do ambiente, podendo ser equipamentos, requisições de clientes, suprimentos, que resumidamente serão tratados pelo sistema como dados/informações, o insumo básico para que um sistema de informação possa existir e ser trabalhado. A fase de processamento (*Process*) acontece após a recepção dos dados pelo sistemas. Esses dados serão trabalhados através de fluxos

de trabalho (*workflows*), planejamentos, controles, entre outras atividades que farão o processamento dos dados recebidos pelo sistema para que sejam geradas informações de acordo com que as atividades de processamento foram desenvolvidas. Por fim, as saídas (*outputs*) consistem nos produtos do processamento dos dados, ou seja, a informação em si, que apresenta o que foi processado de acordo com o que foi estabelecido na etapa anterior, a fim de auxiliar na tomada de uma decisão final do que está sendo analisado. Ressalta-se que alguns dados de saída podem retornar à entrada no sistema para uma realimentação com o intuito de refinar e avaliar os dados de entrada (BATISTA, 2004).

2.3 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Atualmente com o desenvolvimento de novas tecnologias, os sistemas de informação apresentam-se de variadas formas, de acordo com diversos tipos de necessidades de processamento e fins para qual os dados serão processados para a geração de informações. De modo geral, os sistemas de informação se dividem em três tipos, de acordo com o nível das organizações em um enfoque industrial, que são: Operacional, Tático e Estratégico. Os sistemas baseados nesses três níveis possuem uma diversa ramificação de tipos de sistemas que inter relacionam informações de um nível organizacional para outro, ou seja, de um tipo de sistema para outro.

Para fortalecer essa abordagem, de acordo com Cortês (2008), os níveis hierárquicos requerem diferentes tipos de informação, tendo impacto na maneira em que os sistemas trabalham e são utilizados. O autor exemplifica essa abordagem com informações direcionadas a cada nível organizacional como o de um produto que será vendido e a necessidade de verificação do estoque. Esse tipo de informação, é categorizada pelo autor como operacional. A exemplo de informação do nível tático, o autor apresenta o caso de um produto estocado será usado para decidir as quantidades a serem adquiridas para a comercialização futura. E como exemplo de informação de nível estratégico, as informações levantadas no histórico de demanda de produtos, pesquisas realizadas com consumidores para avaliar e decidir em qual linha de produto investir, por exemplo. O autor ainda destaca que um

mesmo sistema de informação pode atender a diferentes níveis dentro de uma empresa, assim, se encontra a necessidade de considerar que muitos sistemas em uso atendem especificamente às necessidades operacionais ou táticas.

O tipo de sistema que será analisado neste estudo tem como caracterização ser um tipo de sistema voltado aos níveis operacional e tático de uma organização, isto por que se tratam de sistemas de apoio às operações. Porém, vale destacar que não há uma classificação de sistemas rígida, ou seja, as organizações podem classificar seus sistemas de diversas maneiras (CÔRTEZ, 2008).

2.4 SISTEMAS DE NÍVEL OPERACIONAL

O nível operacional, como o próprio nome retrata, é onde ocorre as operações das organizações. Tudo o que foi definido e planejado, principalmente pelo nível estratégico (o mais alto da hierarquia), se transforma de fato no produto desenvolvido e oferecido pela organização (WITKOWSKY, 2016).

O nível operacional é o que será mais afetado com os LIMS, de acordo com o proposto pelo estudo. Isto por que os assuntos e decisões operacionais envolvem questões de ordem prática no dia-a-dia das organizações (CÔRTEZ, 2008). Estes sistemas (LIMS) que serão melhor detalhados nos pontos subsequentes deste estudo, trabalham com amostras de laboratórios, ou seja, trata-se de tarefas presentes no nível operacional das organizações, a fim de compreender e mensurar a qualidade dos produtos produzidos, sendo assim, tendo um impacto ao nível tático da organização, que visa melhorias do nível operacional, ou seja, melhorias na produção do produto final pela organização.

Por fim, tendo em vista o estudo proposto, pode-se concluir que para a mensuração da qualidade de um produto, pela utilização de um sistema de informação, necessita de um sistema que processe os dados de tal maneira que possam gerar informações confiáveis e de qualidade.

2.5 GESTÃO DE QUALIDADE

Para abordar o tema acerca de qualidade, pode-se inicialmente apresentar o que esse termo apresenta em sua constituição de significado. Martins e Neto (1998)

apresentam qualidade, como uma evolução de adequação de padrão para a adequação das necessidades dos clientes, sendo assim, a gestão de qualidade também apresentou evolução direcionando-se inicialmente ao chão de fábrica e passando aos outros processos constituintes de uma organização.

A preocupação das organizações com a questão da qualidade se dividem pelas formas de planejamento, definição, obtenção, controle e melhora contínua, que são aspectos que evoluem com o passar do tempo (LOPES, 2014). Além de uma questão interna à organização, a qualidade que se busca apresentar neste trabalho visa a satisfação e o bom produto oferecido ao cliente final, a fim de que as necessidades sejam atendidas da melhor maneira possível evitando qualquer complicação no uso do produto.

De modo a garantir a qualidade, organizações optam pela implementação de sistemas de gestão de qualidade (principal foco do presente estudo), que visam a comprovação do seu total compromisso e envolvimento na oferta de produtos ou serviços que satisfaçam as necessidades dos seus clientes (LOPES, 2014).

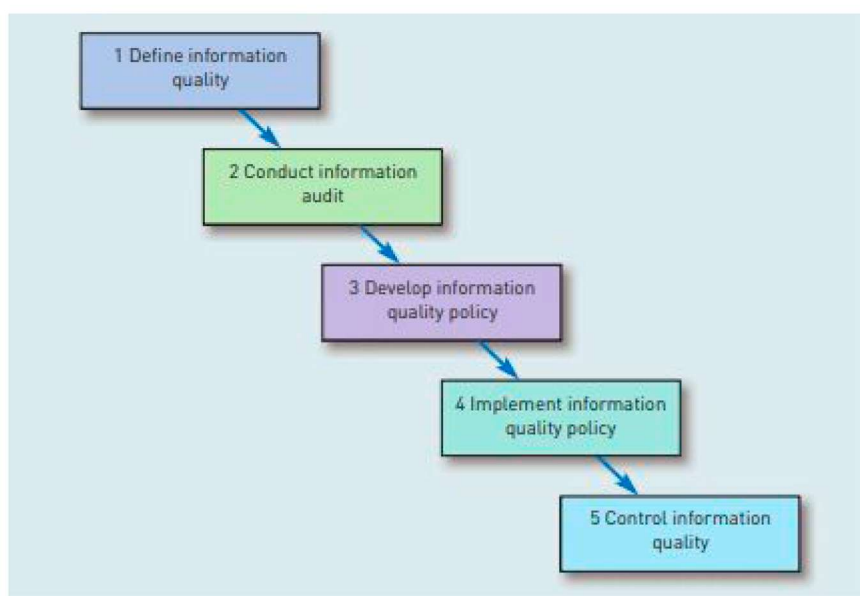
Para fazer uma conexão com sistemas de informação abordados neste estudo, pode-se considerar que a qualidade tem sua formação durante o processo de produção, com por exemplo, testes de amostras. Como abordado por Corrêa e Corrêa (2013), há duas interessantes definições de qualidade que são destacadas aqui, são elas: qualidade são as características dos produtos que atendem às necessidades dos clientes e, portanto, promovem a satisfação com o produto e qualidade consiste na ausência de deficiências. Os autores apresentam um processo chamado de “trilogia da qualidade”, que se compõe em três fases, são elas: Planejamento da Qualidade (que estabelece os objetivos em relação a qualidade do produto desenvolvido) , Controle da Qualidade (processo de avaliar os meios para atingir os objetivos estabelecidos na fase anterior) e Melhoramento da Qualidade (propõe a melhoria dos níveis atuais de qualidade já apresentados).

Se tratando de sistemas de informação, a questão da qualidade também se aplica às informações de entradas e saídas do sistema. Se tratando dos dados de entrada de um sistema de informação, é necessário se ter o devido cuidado com a qualidade dos dados. A qualidade de dados é inerente a qualidade da informação, a acurácia dos dados reflete no objeto do mundo real que o dado busca representar,

independentemente sobre o que seja a informação final, sendo sobre pessoas, negócios, produtos ou serviços (CHAFFEY e WHITE, 2010).

Após o destaque da importância da acurácia dos dados, se tratando de sistemas de informação, a qualidade da informação também deve ser mensurada, e para isso Chaffey e White (2010) afirmam que é necessário desenvolver uma estratégia de informação. Os autores descrevem um processo para avaliar a atual qualidade de informações relacionadas ao dados de entrada e conhecimento da organização visando uma constante melhoria da qualidade desses recursos para os sistemas de informação.

FIGURA 2: PROCESSO DE MELHORIA DA QUALIDADE DE INFORMAÇÃO



FONTE: Chaffey e White (2010)

O processo de melhoria da qualidade de informação apresentado tem como primeiro estágio a definição de qualidade da informação, isto é, compreender e identificar características de uma informação de qualidade. O segundo estágio do processo trata de conduzir as informações a um processo de auditoria para averiguar a sua confiabilidade, seguido do terceiro estágio que é o desenvolvimento de uma política de qualidade informacional. Desenvolvida essa política, o quarto estágio trata da implementação dessa política seguida do quinto e último estágio desse processo que é o controle e acompanhamento da qualidade das informações.

2.6 QUALIDADE DE INFORMAÇÃO

A qualidade de informação é um ponto importante a se analisar quando levantada a questão do bom funcionamento de um sistema de informação, isso por que os dados necessitam de ser confiáveis e consistentes, para garantir saídas desses sistemas que retratam a realidade da maneira mais confiável possível para os usuários.

Al-Hakim (2007), no livro *Information Quality Management: theory and applications*, relata que existe uma necessidade de reconhecer a relação de qualidade dentro do contexto de negócio e tomada de decisão ao se referir sobre informações. O autor salienta ainda que dados podem derivar seu significado, relevância e utilidade apenas tendo valor para fins específicos de uma tarefa. Desse modo podemos concluir que ao realizar um tratamento de dados para levantamento de informações alguns dados podem ter valor para uma determinada atividade e ser totalmente descartável em outra, e isso para mensurar a qualidade de informações dentro de um sistema de informação, se apresenta como algo muito complexo. Dessa forma o autor ainda descreve na obra que o conceito evolutivo de qualidade dos dados sugere uma complexidade crescente e monotônica ao invés de especificidade.

A informação de qualidade se relaciona muito com a forma e com o que será utilizada, definir qualidade de informação é complexo, porém, quando uma informação é útil em determinado ocasião ou, como abordado neste estudo, em um sistema, é possível dizer que é uma informação de qualidade. Há uma relatividade na qualidade em operações dentro de organizações em relação a informação, isto é, qualidade é determinada pelo uso destes dados/informações (AL-HAKIM, 2007).

Definir qualidade de informações devido a complexidade mencionada anteriormente é uma tarefa difícil, porém, Wee e Bajic (2005) apresentam algumas classificações que auxiliam em uma estimativa de qualidade de dados e informações dentro de um sistema com base de dados, são estas: Conteúdo (impacto e documentação) e Disponibilidade.

No ponto de vista do presente trabalho, conteúdo e disponibilidade serão pontos chaves para definir qualidade de dados e informação referente a sistemas de

gerenciamento de informações laboratoriais, isso porque o conteúdo deve refletir a realidade que as amostras analisadas em laboratório apresentam sobre determinado produto e a disponibilidade se refere a agilidade do sistema para os processos dentro de operações nos laboratórios.

2.7 GESTÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Para introduzir o que é Gestão de Tecnologia de Informação ou Gestão de TI, é importante destacar o que é tecnologia de informação. O termo TI designa o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso de informação, estes recursos podem ser *hardwares*, *softwares*, sistemas de telecomunicações e gestão de dados e informações (BEAL, 2001).

Muitas organizações estão investindo alto em tecnologias de informação, justamente visando a melhoria de processos. Essa intensa e ampla procura por tecnologias de informação para utilização empresarial, tem impacto direto na competitividade e estratégias das organizações (ALBERTIN *et al*, 2006).

A gestão de tecnologia de informação tem relação direta com os processos de desenvolvimento de produtos, inclusive se tratando dos LIMS, principal objeto de estudo do presente trabalho. Essa gestão destaca-se pelos benefícios oferecidos, como por exemplo a automatização de tarefas, levantamento de indicadores para melhoria de processos, eficácia e controle de informações e redução de custos (FCEM, 2018).

2.8 GESTÃO DE PROCESSOS

A gestão de processos tem direta relação com a gestão de tecnologias de informação, assim, ambos os pontos devem ser tratados com a mesma importância, visto que um necessita do outro para seu bom funcionamento dentro da organização. A gestão de processos trata de um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam a organização na gestão de seu negócio (os sistemas de informação se enquadram nesse ponto) através do conhecimento e entendimento de seus processos (MARSHALL, 2010).

Uma aplicação de como a gestão de processos se relaciona com a gestão das tecnologias de informação, podemos exemplificar com o relato de Albertin *et al* (2006), que apresenta contribuições de TI para uma cadeia de suprimentos, onde a adoção de processos extremamente integrados e automatizados, que envolvem recursos e sistemas suportados pela TI, influenciam consideravelmente alguns fatores estratégicos de mercado como competitividade.

Além de se relacionar com gestão de TI, a gestão de processos tem relação com a gestão de qualidade, também. Isso por que ao se tratar de qualidade, há uma perspectiva de processos ligado ao tema. Com a qualidade sendo uma função de gerência, as atividades relacionadas com qualidade se ampliaram se integrando com diversas outras áreas (JUNIOR *et al*, 2010). Tendo em vista estas características podemos ligar a gestão de qualidade ao gerenciamento de processos, visto que toda produção trata de processos, e a gestão da qualidade encaixa-se como um processo relacionado ao todo no desenvolvimento de um produto.

Com os pontos destacados sobre Gestão de Processos, fica evidente a importância dessa abordagem ao se tratar de sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, objeto central de análise deste trabalho.

2.9 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES LABORATORIAIS (LIMS)

Por definição, Sistemas de Gerenciamento de Informações Laboratoriais (*Laboratory Information Management System*), ou LIMS, é um tipo de *software* usado em laboratórios de pesquisa para o gerenciamento de amostras, usuários do laboratório, instrumentos, padrões e demais funções laboratoriais como também o fluxo de trabalho automatizado (STEPHAN *et al*, 2010).

Estes *softwares* apresentam uma alternativa de flexibilidade para o fluxo de trabalho de um laboratório, e há uma série de grandes empresas que trabalham no desenvolvimento e evolução destes sistemas para que possam ser realizadas análises cada vez mais precisas acerca da qualidade dos produtos produzidos.

Como abordado anteriormente acerca dos tipos de sistemas de informação, os LIMS podem ser caracterizados como um sistema de nível operacional e tático. Isso porque as estes sistemas trabalham com recursos que se enquadram nestes

níveis organizacionais, como amostras e instrumentos de pesquisa conforme já foi citado anteriormente. São dados e informações trabalhadas de maneira rotineira que apoiam as operações dentro dos laboratórios de pesquisa através desse tipo de sistema.

Os LIMS apresentam uma série de benefícios em relação à sua adoção, como por exemplo: possibilidade de automatização do fluxo de trabalho auxiliando na redução de falhas humanas, Centralização de acesso e armazenamento de qualidade de dados controlados, Rastreamento de reagentes em grande quantidade, Monitoramento de performance, além da possibilidade de integração com outros instrumentos que fazem parte de laboratórios (ILLUMINA, 2019).

Com o passar do tempo e desenvolvimento dos LIMS, estes sistemas se tornaram base de dados funcionais, que acabam por cobrir diversos tipos de fluxos de trabalho e tipo de dados. Base de dados funcionais aqui referido, trata não só de informação armazenada, mas também a comunicação do sistema com outros dispositivos dentro e fora do laboratório (STEPHAN *et al*, 2010).

Desse modo, com a indústria demandando altos números de produtos, algumas organizações que trabalham com produtos providos e desenvolvidos em laboratório tem a real necessidade de aderir o LIMS como uma ferramenta essencial para o fluxo de trabalho e facilitadora para uma entrega de produto com uma qualidade com certificação de segurança nos processos de desenvolvimento.

3 METODOLOGIA

A pesquisa apresentada aqui, se caracteriza como bibliográfica, de natureza exploratória na qual tem o objetivo explorar e gerar conhecimentos sem aplicação prática prevista, com o objetivo de investigar fatos relatados a partir de estudos de caso acerca do uso de sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais.

A pesquisa exploratória tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado, possibilitando assim, uma definição e delineamento (PRODANOV e FREITAS, 2013). Para reforçar essa característica, a pesquisa analisou os estudos de caso disponíveis sobre os LIMS, e com isso, buscou realizar a ligação entre este tipo de sistema e a gestão de tecnologias de informação em processos de controle de qualidade, tendo um enfoque especial no entendimento de como a gestão da informação influencia na gestão das tecnologias e de qualidade por meio dos LIMS.

Para isso, no primeiro momento, foi realizado um levantamento de referencial teórico que descreve de maneira geral os sistemas de informação, as gestões de processos, de tecnologias de informação, qualidade e de informação, além dos sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, objeto de foco para as análises e conclusões do trabalho.

Em sequência, foi realizado o levantamento de publicações de estudo de caso acerca da utilização de sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, a fim de compreender e destacar o impacto do gerenciamento da informação nos processos de controle de qualidade de organizações que utilizam LIMS para avaliar a produção de seus produtos, e apresentar as conclusões e resultados da pesquisa.

3.1 AMBIENTE DE PESQUISA

Para a realização da pesquisa, a busca de estudo de casos foi feita em portais de duas empresas do ramo que desenvolvem sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, Thermo Fisher e Illumina, como descrito na introdução deste trabalho.

Essa escolha partiu do entendimento que são empresas familiarizadas com o tipo de sistema por estarem no mercado atendendo diversos laboratórios a anos e assim colecionando diversos casos de sucesso na implementação de LIMS nestes ambientes. Os estudos de caso são disponibilizados pelas companhias através de seus sites oficiais e são abertos publicamente, outro ponto determinante para sua escolha.

Tendo como base para a realização das análises o referencial teórico focado nos campos da Gestão da Informação, Gestão de Tecnologias de Informação e Gestão de Qualidade, foram selecionados 5 artigos que abordam casos de laboratórios que adotaram sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais em suas operações e retrataram melhorias nas rotinas de trabalho, como se deu a implementação do sistema, padronização de processos nas operações para a garantia de qualidade utilizando os LIMS.

Com estes estudos de caso selecionados, foi realizada a análise de cada situação descrita nos artigos com uma abordagem voltada a importância da gestão da informação para que os casos tivessem sucesso.

4 LEVANTAMENTO DAS PUBLICAÇÕES

Nesta seção é apresentado um resumo destacando os principais pontos das publicações selecionadas para análises no presente estudo. Os resumos aqui apresentados tem como objetivo apresentar os aspectos a serem analisados na etapa de análise de dados com base no referencial teórico anteriormente apresentado.

4.1 NEW YORK GENOME CENTER TAKING AN INGENIOUS APPROACH TO SEQUENCING AND THEIR LIMS

O primeiro artigo analisado foi o intitulado *New York genome center: taking an ingenious approach to sequencing and their LIMS*, um relato de um caso do *New York Genome Center*, conhecido também por NYGC, ao implementar um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais em seus laboratórios.

Em um primeiro momento, foi apresentado com o que o NYGC trabalha e o que entrega em seus laboratórios. Destaca-se o relato do grande número de amostras que são processadas pelos laboratórios do NYGC anualmente, para que se possa trabalhar com pesquisa em genomas para transformá-los em soluções clínicas viáveis. Como o número de amostras a serem processadas foi aumentando, assim como a complexidade de análises e processamento dos dados, o texto descreve que foi encontrado a necessidade de implementar um sistema que pudesse gerir da melhor maneira possível estes dados, assim, optaram por implementar o *Clarity LIMS* da illumina.

A escolha do LIMS se deu por critérios que são classificados como cruciais para o fluxo de trabalho dos laboratórios dentro do NYGC. O sistema a ser escolhido deveria se adequar as técnicas de biologia molecular e ferramentas para as atividades que envolvem as pesquisas acerca de genomas, principal objeto de estudos dos laboratórios em questão. No artigo, os motivos mais relevantes para a determinação de qual sistema seria escolhido foram: fluxo de trabalho, instrumentos de integração e configurabilidade. Os fluxos de trabalho do NYGC contam com muitos processos que são flexíveis e podem variar dependendo do tipo de amostra,

quantidades de análise e até de laboratório, além disso, o sistema necessita de ter uma conexão entre os laboratórios e outros setores, principalmente administrativos, do NYGC.

No relato do artigo, a implementação durou cerca de três meses, e durante esse tempo foi realizado diversos trabalhos de integração do LIMS com os instrumentos laboratoriais e sistemas já utilizados nos laboratórios para que os dados e informações que já são usadas para análises não sejam perdidas e nem gerar ambiguidade. Porém, no artigo não é abordado maiores detalhes de como foi realizada a implementação do LIMS nos laboratórios do NYGC, mas destaca-se a preparação dos laboratórios e dos pesquisadores para o novo sistema. Os responsáveis pelas principais áreas de pesquisa dos laboratórios do NYGC se reuniram para apresentar suas respectivas perspectivas e principais necessidades para a utilização do LIMS. Com essa abordagem, foi possível identificar os problemas enfrentados pelos pesquisadores e como o LIMS poderia auxiliar na resolução destes, quais se destacaram a integração com os instrumentos de laboratório e sistemas paralelos as análises.

A implementação do LIMS foi dividida em duas fases, como relatado no artigo: Priorização e Otimização. A primeira tratou de colocar as funcionalidades referentes aos fluxos de trabalho mais importantes dos laboratórios em produção antes das demais. A segunda relacionada à otimização, tratou de remanejar os demais fluxos de trabalho dos laboratórios e sistemas a serem integrados ao LIMS. Destaca-se nessa fase de implementação que os passos para colocar o sistema em funcionamento foram planejados anteriormente com os responsáveis pelas principais áreas de pesquisa do NYGC, mas mesmo assim foram necessários alguns ajustes para que a implementação fosse concluída.

Após a implementação e início de operações com o novo sistema foi destacado no artigo a iniciativa por parte do NYGC de colocar novos fluxos de trabalho em produção, o que normalmente é encarado com certa hesitação por outros laboratórios. Com essa abordagem para a implementação do LIMS foi possível receber *feedbacks* dos pesquisadores logo cedo e assim trabalhar em melhorias no sistema e fluxos de trabalho de maneira mais rápida.

4.2 BECK'S HYBRIDS OPTIMIZES ITS LABORATORY WORKFLOW

O segundo artigo abordado pelo presente estudo foi o estudo intitulado: *Beck's Hybrids uses BaseSpace Clarity LIMS to benefit the farmers it serves*, que trata de uma companhia do ramo agrícola que trabalha com o tratamento e desenvolvimento de técnicas de cultivo de sementes para fazendas de pequeno e médio porte, para a melhoria de qualidade e rendimento das colheitas.

A companhia busca utilizar seus recursos com criatividade como descrito no artigo. Para isso, a *Beck's* decidiu implementar em suas operações o *Base Clarity LIMS*, tendo como principal objetivo nessa implementação otimizar o fluxo de trabalho e garantir que os processos sejam mais eficientes. Vale destacar nesse artigo o fato de que havia apenas uma pessoa para cuidar do antigo sistema de armazenamento de informações das amostras, nesse caso a gerente do laboratório, e com a alta demanda ficou cada vez mais difícil a operação manual do sistema por uma pessoa, por isso a implementação de um LIMS automatizado foi visto como uma boa alternativa para esse problema.

O primeiro passo realizado após a contratação do novo LIMS foi organizar o laboratório da *Beck's* para que estivesse pronto para um crescimento significativo no recebimento de amostras. Antes da implementação do LIMS, a companhia utilizava um sistema baseado em planilhas para as informações de amostras do laboratório da companhia, porém, com o tempo, o sistema não apresentava facilidade para recuperação de informações quando necessário e nem atendia de maneira suficiente o fluxo de trabalho do laboratório, visto que os usuários desse sistema perdiam muito tempo para sua utilização. Um outro problema se destaca nessa situação, o laboratório recebia informação de amostras dos cultivadores em diversos tipos de formato, dessa forma, exigindo que todas as informações recebidas fossem reformatadas para se adequarem ao sistema de planilhas usado para que as informações estivessem consistentes, no fim, os funcionários do laboratório gastavam muito tempo na frente do computador para tratamento de dados a fim de deixar o sistema consistente. Visto estes problemas recorrentes no laboratório da companhia, foi decidido pela implementação de um LIMS para auxiliar nesses

processos de processamento de dados e informações para o gerenciamento de qualidade das amostras e sementes cultivadas pela empresa.

Para a escolha do sistema a ser implementado, foi criado um guia para a escolha de qual LIMS seria adequado às necessidades da companhia. Independentemente do sistema utilizado, ele deveria localizar amostras e gravar análises de materiais, tipo de informação extremamente importante para o desenvolvimento das atividades laboratoriais da *Beck's*. Outro motivo para a implementação do LIMS foi a redução de custos e segurança da informação, isso porque a companhia decidiu reduzir o consumo de papel com a geração de relatórios e poder arquivar informações de maneira mais segura e de fácil recuperação.

No processo de implementação foi relatado que houve a preocupação de colocar o sistema em produção o mais rápido possível, por conta da época de crescimento das plantações. Para isso foi necessário a presença de um *Field Application Specialist* (FAS) que lidera o time de implementação de maneira dedicada para que tudo seja implementado e instalado de maneira correta. O tempo ideal para a implementação do sistema no laboratório era de 2 semanas.

Uma forma de ganhar tempo e agilizar o processo de implementação foi o uso de informações de amostras utilizadas em sistemas paralelos aos processos de trabalho do laboratório, dessa forma a implementação e atualização de amostras já utilizadas pela empresa foi otimizada com o novo sistema.

Após a implementação e início de operações com o sistema de gerenciamento de informações laboratoriais foram levantados alguns pontos onde o sistema começou a fazer diferença nos fluxos de trabalho do laboratório. A primeira melhoria levantada pela gerente do laboratório foi o excelente mapeamento de amostras, isto é, a facilidade de encontrar informações de determinada amostra e histórico de análises de maneira rápida e com informações completas, além de não ter que gerar relatórios impressos já que o sistema gera relatórios e armazena-os internamente sem a necessidade de impressão. A segunda melhoria apontada trata de uma requisição da companhia em relação ao sistema, que é a de um LIMS que apresentasse uma solução acessível. Outro ponto positivo apresentado foi o sistema se apresentar fácil de configurar, expandir e administrar, isso porque o laboratório

tinha necessidade de um sistema intuitivo, sem a necessidade do usuário ter que aprender a escrever códigos e que tivesse uma interface simples e útil, o LIMS implementado conseguiu entregar isso além de pessoas ligadas ao laboratório conseguirem realizar mudanças nos processos e fluxos de trabalho, quando necessário, de maneira simples, sem a necessidade de ter conhecimento em programação de *softwares*.

4.3 *PRA INTERNATIONAL STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC WATSON LIMS FOR EXCELLENCE IN BIOANALYTICAL EARLY DEVELOPMENT.*

O terceiro artigo a ser analisado trata da padronização de sistema para um laboratório de bioanálises. O artigo intitulado *PRA International standardizes on thermo scientific watson LIMS for excellence in bioanalytical early development* descreve como o laboratório da *PRA International* padronizou o Watson LIMS como sistema para o gerenciamento de informações em seus laboratórios.

A *PRA International* possui laboratórios de bioanálises que atende companhias do ramo farmacêutico e de biotecnologia globalmente, oferecendo serviços laboratoriais focados em bioanálises para desenvolvimento de estudos. No artigo relata-se a padronização do laboratório da *PRA International* localizado na Holanda, utilizando o Watson LIMS para gerenciar mais de 150 mil amostras anuais. A escolha do Watson LIMS se deu por ser um sistema integrado e que oferece um bom método para arquivamento de dados e informações além de proporcionar uma excelência operacional para melhorias de fluxos de trabalho e utilização mais eficiente dos equipamentos laboratoriais. Vale destacar que ao definir qual LIMS implementar, a companhia optou por um sistema que se encaixasse no protocolo de boas práticas laboratoriais (GLP) além de gerenciar os processos do início ao fim desde testes e análise de amostras até gerenciar dados de companhias farmacêuticas.

A escolha de implementação do Watson LIMS foi para padronização de operações. Pouco mais de 100 cientistas e auxiliares usam o Watson LIMS para atender clientes e gerenciar equipamentos de laboratório, incluindo dezesseis sistemas LCMS, dois UPLC e cinco HPLC. Todos os instrumentos e sistemas estão

integrados ao Watson LIMS que armazena e rastreia dados dos laboratórios através dos relatórios de amostras.

O artigo ainda relata benefícios que a padronização do LIMS no laboratório possibilitou, entre eles ferramentas de relatório flexíveis para atender os clientes da melhor maneira possível além da eficiência operacional acelerando os relatórios, reduzindo os custos do gerenciamento de amostras e preservando a integridade de dados para auditorias.

4.4 THE REAL BENEFITS OF STANDARDIZING ON AN ENTERPRISE-LEVEL INTEGRATED INFORMATICS SOLUTION

O quarto artigo da série utilizada para o presente estudo é intitulado *The real benefits of standardizing on an enterprise-level integrated informatics solution*, que relata a implementação e padronização de um LIMS que comunica-se com os demais sistemas utilizados na Pemex, a maior companhia do México e uma das maiores e mais influente da América Latina do ramo de exploração de óleo, gás e produção de produtos a partir de petróleo.

O artigo levanta como um dos maiores desafios para companhias petroquímicas é a automação da captura de dados e análises dentro dos laboratórios. Para resolver isso, a Pemex padronizou em seus laboratórios o Sample Manager LIMS. A necessidade da Pemex ao implementar o LIMS é de um sistema que se integre a companhia e possa automatizar a captura e processo de validação de dados e acelerando o ciclo analítico nos laboratórios. Com a implementação do sistema relata-se no artigo que a Pemex acaba por ser um exemplo para as companhias de óleo e gás no que se trata de gerenciamento de dados. Para a companhia o gerenciamento de dados laboratoriais através de um sistema específico para isso não é mais um problema nas operações da companhia, pois possui agora uma rotina automatizada que está alinhada a linha de negócio que auxilia não só nos laboratórios, mas também, na organização como um todo, devido a sua integração com outros sistemas. Com a implementação de um LIMS foi possível prover frameworks para atender regulamentações locais e internacionais para as operações da companhia, dessa forma, gerando significativos resultados de eficiência e melhorias nas operações da Pemex.

A automação e informatização dos processos laboratoriais utilizando LIMS pode ser justificado pelo fato que o gerenciamento manual de dados tem um risco em potencial que é a perda de confiabilidade e regularidade desses dados além de muitas vezes poder ser de difícil acesso quando necessário. A padronização através do LIMS contribui para a integridade de dados e garante um acesso seguro de informações laboratoriais em tempo real graças às funcionalidades do LIMS.

Além disso, o sistema deve operar de acordo com o protocolo GLP, como destacado no texto. O artigo traz a necessidade do sistema de gerenciamento de informações laboratoriais auxiliar e reforçar os fluxos de trabalho ao ponto de melhorar os parâmetros de trabalho com a sua padronização na companhia e as especificações para um controle de qualidade de produto.

A publicação ainda faz uma descrição das expectativas que a implementação do LIMS no caso da Pemex. Relata-se que o que era esperado pelo LIMS é um sistema de fácil uso para os usuários, acesso a rede de informações dentro de uma integração entre sistemas, uma interface bidirecional para gerenciamento de dados em tempo real, conexão bidirecional para compartilhamento de informações, ferramentas de configurações simples para a extensão das funcionalidades do sistema (customização) e uma ferramenta de relatórios para uma ágil comunicação e report que atende pessoas interna e externamente aos laboratórios. No artigo foi constatado que com a implementação do LIMS foi possível verificar que o sistema proveu uma única infraestrutura que com o fácil acesso a recuperação de informação possibilita uma capacidade de unificar e consolidar métodos analíticos para a organização, dessa forma, gerando uma única solução que garante fácil acesso e administração de dados e garante a integridade de informações. Além disso, como o LIMS é integrado a outros sistemas dentro da organização o sistema pode ser integrado também ao escopo das operações da Pemex trazendo assim melhorias para o fluxo de trabalho nos laboratórios e garantindo a integridade dos dados dentro do sistema de acordo com os requerimentos de cada escopo.

Por fim, a publicação da *Thermo Fisher* relata os benefícios levantados pela Pemex com a padronização do sistema de gerenciamento de informações laboratoriais onde ao implementar o LIMS notou-se uma grande redução de custos de produção na Pemex. Houve um aumento notável em nas receitas ao melhorar a

produtividade e qualidade dos produtos com a implementação do sistema além da melhoria dos produtos com a utilização do sistema aconteceu devido a aceleração do processo de produção com resultados de qualidade mais rápidos e reduzindo custos, realizando o tratamento de dados gerando conhecimento de maneira mais rápida no processo de produção baseados nas decisões de negócio e isso tudo ainda trouxe o compartilhamento de conhecimento institucional dentro da organização que auxilia para a efetividade das operações na companhia.

4.5 *CHR. HANSEN STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC LIMS TO ENSURE OPTIMUM QUALITY CONTROL IN STARTER CULTURE PRODUCTION*

O quinto e último artigo analisado neste trabalho também aborda a padronização de um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais para garantir a otimização do controle de qualidade da companhia *Chr. Hansen*.

Fundada na Dinamarca a *Chr. Hansen* comercializa mantimentos para a indústria alimentícia. A companhia está presente em mais de 30 países no desenvolvimento de soluções em ingredientes naturais em todos seus aspectos dentro das indústrias nutricional e agricultura. A *Chr. Hansen* visa inovar com novas fórmulas para ingredientes alimentícios a fim de melhorar a qualidade dos alimentos.

Na publicação é destacado que a companhia via a necessidade de um sistema de gerenciamento de dados laboratoriais que fosse capaz de garantir a otimização do controle de qualidade na cultura de produção de seus produtos. Desse modo foi decidido adotar processos automatizados para evitar processos manuais que tomavam muito tempo dos cientistas em laboratório gerando altos custos para a companhia, e não só isso é necessário um software que possa facilitar a segurança de acesso a informações confidenciais de dados apenas para pessoas autorizadas.

É relatado que o num primeiro momento, apenas um laboratório havia padronizado um LIMS para todos seus processos de trabalho. E para a escolha do sistema a ser utilizado foi determinado pela capacidade analítica que o sistema entrega para o laboratório. Após o bom desempenho do sistema de gerenciamento de informações laboratoriais em alguns laboratórios na europa, a companhia decidiu por padronizar todos os laboratórios com o LIMS.

Um ponto bem destacado no texto foi a integração com os demais sistemas da companhia como ERP's. Como exemplo disso, foi integrado o LIMS com um ERP que processa os acessos realizados para análises de amostras no LIMS. Isso possibilitou uma melhora no controle de qualidade de dados no sistema e na sua manutenção, além dos resultados de análises em tempo real que o LIMS proporcionou para os pesquisadores nos laboratórios.

Notou-se também que mesmo com um grande número de customizações para fluxos de trabalho e integrações com outros sistemas, a integridade de dados e informações não foi comprometida. Isso por conta do controle de segurança de informação e qualidade de dados que impede esse tipo de problema.

Por fim, foi concluído no artigo, que o fluxo de trabalho dos laboratórios ao administrativo com a implementação e integração do LIMS com os demais sistemas da companhia possibilitou uma maior agilidade nos processos da empresa em larga escala, e também os processos manuais que muitas vezes prejudicava a integridade de dados e informações foram encerrados a partir da implementação e padronização do LIMS nos laboratórios da companhia.

5 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES

Dando continuidade ao que foi resumido dos artigos selecionados, aqui será apresentado uma análise, onde, resgatando temas e conceitos anteriormente apresentados no referencial teórico, visa destacar a importância, relevância e diferença que os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais realizam dentro dos laboratórios de pesquisa e até mesmo em uma organização como um todo, na perspectiva gerencial de dados e informações.

5.1 GESTÃO DA INFORMAÇÃO EM LABORATÓRIOS

O uso estratégico das tecnologias de informação vem sendo um diferencial para o sucesso de operações em diversas organizações. O histórico da gestão empresarial baseada em processos tem forte relação com o uso estratégico dessas tecnologias. Como apontado por Albertin *et al* (2006) a gestão empresarial baseada em processos teve início com os princípios do Taylorismo e em um segundo momento baseia-se em otimização de processos com a integração destes processos por meio de sistemas de informação.

Esse uso estratégico de tecnologia em processos pode ser facilmente identificado nos artigos apresentados neste trabalho. No primeiro caso, o *New York Genome Center*, optou pelo *Clarity LIMS* por critérios relacionados ao fluxo de trabalho dos laboratórios da companhia. Estes critérios adotados pelo NYGC se trata das técnicas utilizadas pelos laboratórios em biologia molecular e nas ferramentas para as pesquisas em genomas, ou seja, a tecnologia, a solução informacional a ser adotada tem relação direta aos processos da organização.

O segundo caso apresentado sobre a *Beck's Hybrids* também tem um destaque ao auxílio que a tecnologia adotada possibilitou aos processos da organização. Quando a necessidade de otimizar e melhorar o sistema de processamento e armazenamento de dados foi identificada o LIMS adotado pela empresa foi uma solução para a melhoria de processos dentro dos laboratórios. A escolha do sistema teve como requisito a capacidade de análises de materiais, processo principal para o desenvolvimento de atividades do laboratório.

Em relação aos casos de companhias que decidiram por padronizar um sistema nota-se a mesma relação apontada por Albertin *et al* (2006) do uso estratégico de tecnologias de informação, no caso a sistematização para determinadas atividades, ao buscar otimizar processos com uma ferramenta mais eficiente e a integração de processos por meio de sistemas de informação no caso quando ao implementar o LIMS, as organizações buscaram por um sistema que pudesse se integrar aos demais *softwares* usados pelas companhias.

A abordagem da ecologia da informação nos casos apresentados, ou seja, sobre a maneira como as pessoas criam, distribuem, compreendem e usam a informação, não é muito desenvolvido nos relatos. Essa perspectiva apresentada por Davenport (1998) vê a informação não só como dados, tendo diversos significados dentro de uma organização. Apenas em um breve relato no artigo *New York Genome Center: taking an ingenious approach to sequencing and their LIMS* ao retratar que para implementar o novo sistema em seus laboratórios, foi reunido os responsáveis as pessoas responsáveis pelas principais áreas de pesquisa para apresentar perspectivas e necessidades acerca do novo sistema, assim, identificando problemas enfrentados entre os pesquisadores nos laboratórios e compartilhando essas informações e conhecimentos foi possível definir melhor o que se buscava.

É importante também destacar o trabalho pela busca de trabalhar com dados e informações confiáveis para as análises das amostras nos laboratórios e em casos de auditoria. Esse ponto é apresentado nos casos das companhias *Chr. Hansen* onde com a padronização do sistema de gestão de informações foi possível ter mais agilidade nos processos da empresa, assim se destacando a característica de disponibilidade das informações (como apresentado por Wee e Bajic) pelo sistema adotado. O caso da Pemex levanta como benefícios da padronização de sistema nos laboratórios a contribuição para com a integridade de dados que garantem um acesso seguro de informações laboratoriais em tempo real dando destaque, novamente, para a característica de disponibilidade de informações. Um outro exemplo para o trabalho com informações de qualidade é da companhia *PRA International*, onde o sistema adotado possibilitou um bom método de arquivamento

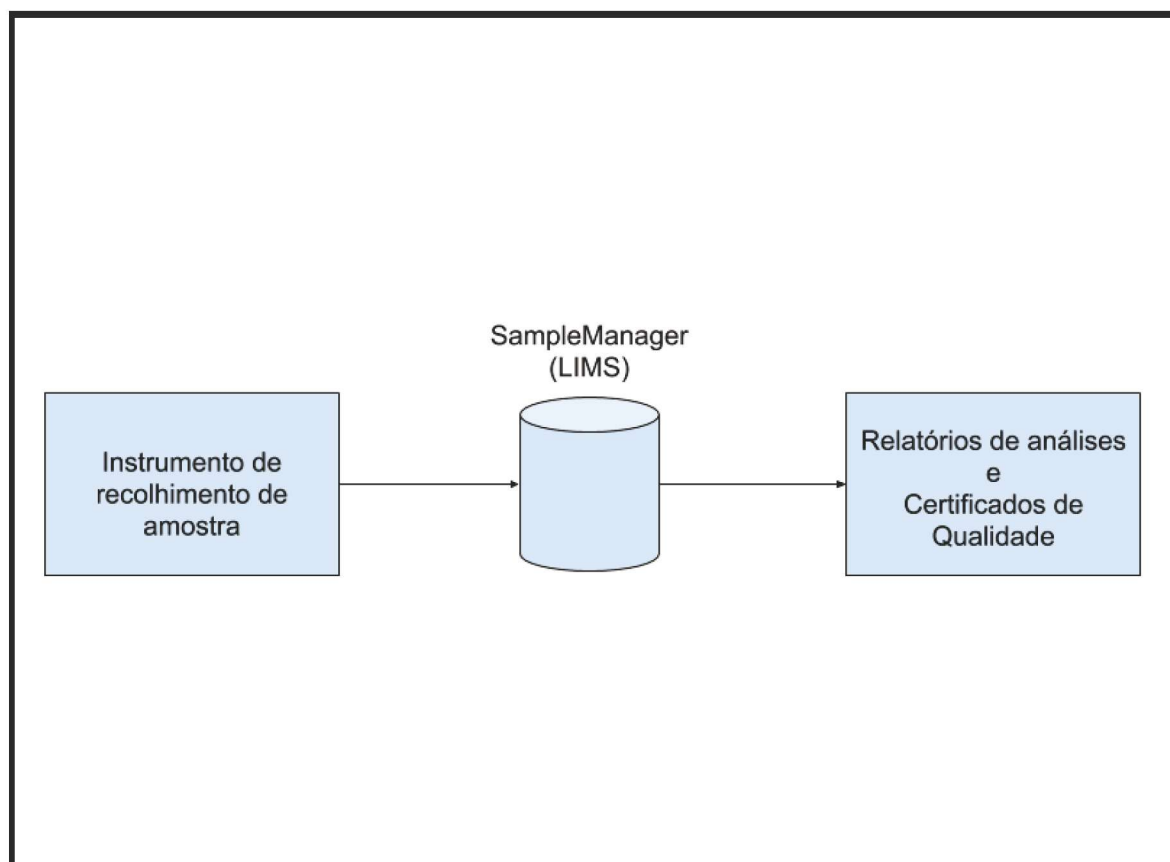
de dados e informações que auxiliam no bom desempenho dos fluxos de trabalho dentro dos laboratórios da organização.

5.2 SISTEMATIZAÇÃO EM OPERAÇÕES

Sistemas de informação podemos considerar o principal objeto de estudo deste trabalho, pois todos os artigos descritos relatam casos de companhias que optaram usar sistemas de informação em suas atividades.

Como Batista (2004) afirma, sistemas tratam de um conjunto estruturado e ordenado de partes/elementos que possuem interação entre si de um modo organizado. Os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais são desenvolvidos especialmente para se integrarem ao fluxo de trabalho de laboratórios, e nesse caso, a informação entra como um insumo básico desse sistema tendo grande influência nos resultados processuais dos trabalhos desenvolvidos nos laboratórios. Ainda seguindo essa linha apresentada, onde afirma-se que uma administração de uma organização tem como tarefa diária a tomada de decisão que impacta diretamente suas operações, e as ferramentas utilizadas para essas decisões podem ser cruciais para a compreensão de informações e pontos relevantes de uma situação específica. Nos casos apresentados, vemos que com implantação ou padronização sistêmica com a utilização de LIMS é diretamente relacionada a decisão de melhoria dos processos e fluxos de trabalho das companhias citadas.

FIGURA 3: COMO O LIMS SE INTEGRA AO SISTEMA COMO UM TODO DA ORGANIZAÇÃO



FONTE: O autor (2019)

Nos artigos não é possível analisar de maneira profunda como os sistemas e processos dentro das organizações funcionam, isso porque a ideia central dos artigos disponíveis foi de apresentar benefícios voltados aos resultados de operações. Mas de qualquer maneira, os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais, assim como diversos sistemas utilizados pelas companhias, tem como base o modelo *input-process-output*. O único exemplo mais concreto de como esse modelo se apresenta é no artigo intitulado *The real benefits of standardizing on an Enterprise-Level Integrated Informatics Solution*, que apresenta o LIMS dentro da etapa “process” ao relacionar com o modelo *input-process-output*, como se pode verificar na Figura 3.

5.2.1 FERRAMENTA LIMS

Como apresentado no referencial teórico os sistemas de informação podem se dividir em três tipos, relacionados com os níveis operacional, tático e estratégico

que estão presentes nas organizações. Os níveis hierárquicos requerem diferentes tipos de informação, tendo impacto na maneira em que os sistemas trabalham e são utilizados (CORTÊS, 2008).

Partindo dessa perspectiva, ao analisar os artigos nota-se que os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais possuem um papel importante para os níveis organizacionais das companhias que optaram por adotar esses sistemas. O nível mais impactado com a utilização de um LIMS nos casos das companhias relatadas foi o operacional, devido ao sistema ser utilizado diretamente nos laboratórios em operações de pesquisa e análises de amostras em laboratórios. As operações executadas no nível operacional com o auxílio dos LIMS são planejadas pelos níveis tático e estratégico das companhias e um detalhe interessante a ser observado em alguns casos, é a integração que o sistema de gerenciamento de informações laboratoriais proporciona com sistemas de outros níveis organizações. Isso se apresenta no artigo que retrata a padronização de um LIMS para a Pemex, onde o sistema implementado permite a criação de *frameworks*, estruturas sistêmicas para desenvolvimento, para a adaptação de operações à regulamentações locais e internacionais, ou seja, a parte burocrática de um projeto e operações relacionadas são de responsabilidade do nível estratégico e com um *framework* para esse nível ajustar suas operações como desejado auxilia muito no resultado final dessas operações.

Como já abordado no referencial teórico, a gestão de tecnologia de informação é designada pelo conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para o gerenciamento de dados e informações dentro de uma organização e as companhias com o passar do anos vem investindo cada vez mais alto em sistemas e tecnologias e seus respectivos gerenciamentos. Em relação aos benefícios da gestão de TI com a utilização de LIMS pode se ter como exemplo o caso relatado pela Chr. Hansen, que padronizou o controle de qualidade na produção de seus produtos com um sistema de gerenciamento de informação laboratorial. Desde a implementação do sistema, a organização experimentou benefícios consideráveis em relação aos resultados analíticos de amostras dos seus produtos que foram disponibilizadas em tempo real, disfrutando dessa forma, de uma aceleração na

produtividade laboratorial, entregando resultados mais rápidos sobre a qualidade de seus produtos, ganhando tempo para o desenvolvimento de melhorias na produção.

5.3 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS E LIMS

Observa-se nos artigos apresentados que todas as organizações possuem processos de produção bem determinados e que os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais a serem adotados devem se adequar a tais processos dentro das operações das companhias.

Como mencionado anteriormente no referencial teórico, existe uma relação direta entre a gestão de processos e a gestão de tecnologias de informação, e esses pontos devem ser tratados com mesmo nível de importância visto a dependência um do outro para o sucesso da produção e a integração de sistemas entre hierarquias dentro da organização. Para fortalecer essa visão, destaca-se o relato de Marshall (2010) onde o autor aborda a gestão de processos como um conjunto de métodos e técnicas que auxiliam a organização na gestão do negócio como um todo, utilizando-se do conhecimento e entendimento de seus processos. É possível verificar isso nos casos quando as companhias determinam critérios para a adoção de determinado sistema em seus laboratórios, como apresentado no Quadro 1.

QUADRO 1: CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ESCOLHA DO LIMS A SER IMPLEMENTADO

CRITÉRIOS ADOTADOS PARA A ESCOLHA DO LIMS A SER IMPLEMENTADO	
NEW YORK GENOME CENTER TAKING AN INGENIOUS APPROACH TO SEQUENCING AND THEIR LIMS	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidade de adequação as técnicas usadas nos laboratórios - Ter compatibilidade com os instrumentos usados nos laboratórios - Configurabilidade do sistema
BECK'S HYBRIDS OPTIMIZES ITS LABORATORY WORKFLOW	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar amostras e armazenar informações - Sistema rentável (redução de custos) - Segurança de informações
PRA INTERNATIONAL STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC WATSON LIMS FOR EXCELLENCE IN BIOANALYTICAL EARLY DEVELOPMENT	<ul style="list-style-type: none"> - Encaixa-se no protocolo GLP - Gerencia processos de análise e testes em amostras - Arquia informações das companhias parceiras
THE REAL BENEFITS OF STANDARDIZING ON AN ENTERPRISE-LEVEL INTEGRATED INFORMATICS SOLUTION	<ul style="list-style-type: none"> - Operar de acordo com o protocolo GLP - Gerenciamento de informações - Reforçar fluxos de trabalho - Melhoria das especificações de qualidade
CHR. HANSEN STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC LIMS TO ENSURE OPTIMUM QUALITY CONTROL IN STARTER CULTURE PRODUCTION	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir otimização e controle de qualidade - Gerenciar os dados laboratoriais

FONTE: O autor (2019)

No quadro, é possível verificar que os critérios utilizados para a escolha do sistema a ser adotado tem relação direta aos processos da companhia envolvendo não só os laboratórios, mas em alguns casos até setores fora do nível operacional da organização. Albertin *et al* (2006), autor já mencionado anteriormente neste trabalho, afirma que as contribuições de tecnologias de informação para uma cadeia de suprimentos, onde existe uma processos extremamente integrados e automatizados, influenciam fatores estratégicos de competitividade de uma organização.

5.4 IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE

Todos os artigos usados para o presente estudo abordam a utilização dos sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais em companhias que tem suas principais operações em laboratórios, ou seja, adotaram um sistema específico para o tipo de trabalho e operações que desenvolvem a fim de garantir um

produto/serviço que atendam as expectativas de seus clientes, sejam eles pessoas ou até mesmo empresas parceiras como relatado. Os LIMS são sistemas usados em laboratórios de pesquisa para o gerenciamento dos mais diversos tipos de dados e informações que podem estar envolvidas em operações dentro desses ambientes. E como relatado no referencial teórico desta pesquisa, estes sistemas são uma alternativa flexível para o fluxo de trabalho nos laboratórios, e as empresas que desenvolvem esse tipo de sistema trabalham para a evolução dos LIMS para que as análises nos laboratórios sejam cada vez mais precisas no que se refere à qualidade dos produtos que passam pelas análises dos pesquisadores.

QUADRO 2: BENEFÍCIOS IDENTIFICADOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DOS LIMS

BENEFÍCIOS IDENTIFICADOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DOS LIMS	
NEW YORK GENOME CENTER TAKING AN INGENIOUS APPROACH TO SEQUENCING AND THEIR LIMS	- Sistema personalizável quando surge necessidades e ágil ao atendê-las
BECK'S HYBRIDS OPTIMIZES ITS LABORATORY WORKFLOW	- Melhoria no armazenamento de informações - Facilidade de configurar e customizar
PRA INTERNATIONAL STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC WATSON LIMS FOR EXCELLENCE IN BIOANALYTICAL EARLY DEVELOPMENT	- Boa integração com instrumentos do laboratório - Informações mais íntegros para auditoria
THE REAL BENEFITS OF STANDARDIZING ON AN ENTERPRISE-LEVEL INTEGRATED INFORMATICS SOLUTION	- Aumento de produtividade - Aceleração de processos - Garantia de qualidade nos produtos
CHR. HANSEN STANDARDIZES ON THERMO SCIENTIFIC LIMS TO ENSURE OPTIMUM QUALITY CONTROL IN STARTER CULTURE PRODUCTION	- Processos mais ágeis - Informações mais confiáveis

FONTE: O autor (2019)

No Quadro 2 é possível identificar os benefícios levantados em cada artigo após a implementação dos respectivos sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais adotados. Pode-se tomar como certo que um dos intuitos das companhias ao adotar um LIMS é ter processos de controle de qualidade dos produtos finais bem definidos e estruturados, mas nos casos apresentados nota-se que a abordagem é voltada para produtividade dos fluxos de trabalho nos laboratórios, o que também exige qualidade e influenciam no produto final. Essa

afirmação é justificada com a “trilogia da qualidade” apresentada por Corrêa e Corrêa (2013) no referencial teórico do trabalho. A fase que os LIMS, como ferramenta, podem ser identificados nessa trilogia apresentada pelos autores é o “Controle da Qualidade” onde se encaixam os processos de avaliação dos meios para atingir os objetivos definidos nos planejamentos, ou seja, com as análises nos fluxos de trabalho apresentando agilidade, é possível identificar nos laboratórios amostras de produtos que não se adequam ao nível qualitativo que a companhia deseja entregar ao cliente final.

Não só em fluxos de trabalho os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais garantem uma melhoria de qualidade. É notório no levantamento dos benefícios após a implementação destes sistemas o destaque referente a qualidade e integridade de informações que os sistemas informacionais proporcionam. Informações de qualidade são importantes, por exemplo, para auditorias onde organizações terceiras validam as informações acerca de produção e produtos, e informações íntegras, confiáveis e de qualidade fazem a diferença para as organizações, evitando até gastos em possíveis multas por parte da organização correspondente.

Por fim, como é apresentado anteriormente neste estudo acerca de gestão de qualidade, pode-se afirmar que a questão da qualidade também se aplica às informações de entradas e saídas do sistema, um exemplo disso é o caso da *Beck's Hybrids* onde o antigo sistema da companhia sofria com problemas de formato dos dados de entrada que não se adequam ao tipo de dado processado pelo sistema, mas o sistema adotado solucionou o problema de formatação de dados, assim garantindo uma confiabilidade e integridades de dados. O caso ainda reforça a afirmação apresentada de que os dados de entrada de um sistema de informação precisam de um cuidado referente a sua qualidade, seja do tipo e formato do dado. Essa qualidade é inerente a qualidade de informação, e a acurácia dos dados reflete no objeto do mundo real que o dado busca representar, independentemente sobre o que seja a informação final, sendo sobre pessoas, negócios, produtos ou serviços como afirmam Chaffey e White (2010).

6 CONCLUSÕES

A pesquisa apresentada buscou analisar aspectos da gestão de tecnologias de informação e sistemas de informação estudados no curso de Gestão da Informação para em publicações de empresas que desenvolvem sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais sobre companhias que adotaram esse tipo de sistema para suas operações.

Destacou-se de maneira geral em todos os artigos o quão os LIMS auxiliaram nos fluxos de trabalho e processos das empresas em todos os casos analisados. E resgatando a pergunta relacionada ao problema de pesquisa que questiona como os sistemas de informação, juntamente com a gestão da informação, influenciam nas operações e processos dentro de um laboratório, os artigos levam a uma interessante perspectiva. A informação nos casos apresentados é apresentada nas amostras que são analisadas pelos laboratórios, e essas análises são de vital importância para as companhias que trabalham com laboratórios pois é o que aponta os aspectos referentes à qualidade de suas produções. Esse é o ponto essencial e em comum em todos os artigos levantados para esta pesquisa.

Outro ponto em comum a se destacar nos artigos é em relação aos benefícios que os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais tem nos fluxos de trabalho dos laboratórios que implementaram esse tipo específico de sistema. Em todos os artigos foi relatado como um benefício um aumento de produtividade nos laboratórios após a implementação dos LIMS, isso devido a boa integração do sistema com instrumentos usados nos laboratórios e demais sistemas das empresas, além da fácil configuração do sistema para personalização e flexibilidade de processos que em alguns casos sofrem mudanças em seu decorrer. Porém esses benefícios apresentados nos estudos de caso sofrem de carência de detalhes mais específicos do que e de como foi melhorado nos processos e fluxos de trabalho dentro dos laboratórios.

O primeiro objetivo específico levantado nesta pesquisa foi de analisar os aspectos relacionados à gestão de tecnologias de informação em casos que apresentam a utilização de sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais. Com o referencial teórico como base para analisar as publicações foi possível traçar

um paralelo entre os artigos e teoria, principalmente em relação ao uso estratégico de tecnologias de informação, melhoria de processos da organização com o auxílio de um sistema de informação. A exemplo disso, a migração de documentos em suporte físico para suporte digital, que acaba por facilitar, principalmente, a recuperação de informação quando necessário. Outro exemplo a se destacar é o da companhia que reuniu pessoas encarregadas das principais áreas de pesquisa dos laboratórios para discutir o tipo e como seria implementado o novo sistema para gerenciamento de informações.

O segundo objetivo é em relação aos impactos que os LIMS na produção de produtos que utilizam informações laboratoriais para desenvolvimento. De maneira geral todos os artigos estudados tratam de empresas que ao implementarem ou padronizarem um sistema de gerenciamento de informações laboratoriais relataram benefícios que impactaram positivamente nos processos e fluxos de trabalho com o auxílio do sistema. Com o levantamento destes benefícios dos LIMS em alguns artigos foi possível alcançar o objetivo e poder compreender o quão importante a informatização e automação de processos pode ser para uma organização.

O terceiro objetivo visava destacar aspectos relacionados à gestão da informação e a importância do gerenciamento informacional para os sistemas de gerenciamento de informações laboratoriais. Os aspectos que mais se destacam são relacionados ao uso estratégico das tecnologias de informação, principalmente em gestão voltada em processos, por conta dos relatos de melhoria no fluxo de trabalho dos laboratórios e a abordagem da ecologia da informação que retrata a maneira como informações são criadas, distribuídas e compreendidas por parte das pessoas dentro de uma organização e como esse conhecimento pode ser usado para a decisão de qual sistema ser implementado em um ambiente de trabalho. Em relação à sistematização em operações abordou-se conceitos acerca dos sistemas de informação e o papel que devem cumprir dentro dos laboratórios, além dos aspectos relacionados ao gerenciamento de processos que se relacionam diretamente com a gestão da informação pois os dados, que posteriormente se tornam informações, e o conhecimento são importantes para que os objetivos das operações dentro das organizações sejam alcançados com auxílio de sistemas que auxiliam e

automatizam além de poderem ser moldados para situações específicas, e para isso tudo a informação se apresenta como insumo principal para essas atividades.

Por fim, pode se dizer que os objetivos traçados no início do estudo foram alcançados além de ter sido possível responder o problema de pesquisa. É possível então concluir que a gestão da informação é importante antes, durante e depois da implementação de uma solução em forma de sistema informatizado, e não só em uma implementação, mas no uso e processos que envolvem uma organização, pois as informações que dirão se uma operação ou processo teve sucesso em seu desenvolvimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto de pesquisa apresentado neste documento visou, em um primeiro momento, a explanação e apresentação de um tema muito específico sobre sistemas de informação, mas além disso aborda conceitos globais sobre o tema.

Os conceitos de sistemas de informação e a amplitude do tema é algo interessante de se explorar, porém, requer cuidado no momento de refinar o conteúdo a ser estudado, lembrando sempre de focar em um tipo específico de sistema de informação que são os LIMS (*Laboratory Information Management Systems*). Além disso, relacionar o tema sistemas de informação com gestão de qualidade foi um desafio a parte por conta de ser difícil encontrar uma literatura específica como esta. Porém, com a realização de uma revisão de literatura, e de aprofundamento dos temas de maneira específica, incluindo a gestão da informação, foi possível levantar informações interessantes do ponto da gestão de qualidade com sistemas de informação, para que seja compreendido a importância que a informação de qualidade e um sistema de informação pode ter para uma organização e o processo de desenvolvimento de seus produtos.

Por fim, é importante destacar o quão a informação se tornou um insumo de crucial importância para as organizações. Com o desenvolvimento de sistemas de informação, juntamente com a interdisciplinaridade da gestão da informação para incluir diferentes campos de estudo para a integração e aprimoramento de um sistema, a possibilidade e alternativas de produção para grandes companhias que trabalham com produtos desenvolvidos em laboratórios, como exemplificado no estudo aqui apresentado, e de gerenciamento de qualidade dos produtos oferecidos aos clientes aumentam e são cada vez mais confiáveis e precisas, levando à novas descobertas e auxiliando na criação de novas soluções, tudo por meio da gestão da informação.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Alberto Luiz *et al.* **Aspectos e contribuições do uso de tecnologia de informação.** São Paulo: Atlas, 2006.

AL-HAKIM, Latif. **Information quality management: theory and applications.** Southern Queensland: Idea Group Publishing, 2007.

AMANTE, Lúcia *et al.* Novos contextos de Aprendizagem e Educação online. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Lisboa, v. 3, n. 42, p.99-119, jan. 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/261669680_Novos_Contextos_de_Aprendizagem_e_Educacao_Online>. Acesso em: 26 out. 2019.

ARAUJO, Renata *et al.* A Definição de Processos de Software sob o ponto de vista da Gestão de Processos de Negócio. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE, 6., 2004, São Paulo. **Anais.** São Paulo: Simpros, 2004. p. 23 - 32. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Renata_Araujo3/publication/252018169_A_Definicao_de_Processos_de_Software_sob_o_ponto_de_vista_da_Gestao_de_Processos_de_Negocio/links/0f31753b4b84f760e4000000.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BAJIC, Vladimir B; WEE, Tan Tin. **Information processing and living systems.** Londres: Imperial College Press, 2005.

BATISTA, Emerson de O. **Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento.** São Paulo: Saraiva, 2004.

BEAL, Adriana. **Introdução à gestão de tecnologia da informação.** 2001. Disponível em: <<http://grupoatarp.com/tiplanning/ti.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRAGA, Ascensão. A gestão da informação. **Millenium**, Covilhã, v. 19, n. 9, p.1-10, jun. 2000. Disponível em: <<http://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/903>>. Acesso em: 14 maio 2019.

CHAFFEY, Dave; WHITE, Gareth. Managing information quality. **Business information management: improving performance using information systems.** New Jersey: Prentice Hall, 2010. Cap. 10. p. 500-555.

CINFARMA. **Folha informativa farmacoterapêutica**, Angola, v.1, n.6, p.1-12, abr. 2015. Disponível em: <<http://www.ordemfarmaceuticosangola.org/PDF/Folha%20Farmacoterapeutica%20n6-7.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

CÔRTEZ, Pedro Luiz. **Administração de sistemas de informação**. São Paulo: Saraiva, 2008.

DAVENPORT, Thomas H.. **Ecologia da informação**. São Paulo: Futura, 1998.

FCEM. **Confira 5 benefícios da gestão de TI na indústria têxtil**. 2018. Disponível em:

<<https://fcem.com.br/noticias/confira-beneficios-da-gestao-de-ti-na-industria-textil/#.XQvYj4hKjDd>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

G1 (Paraná) (Ed.). **Motoristas reclamam de gasolina adulterada em posto de combustíveis de Curitiba**. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2018/10/27/motoristas-reclamam-de-gasolina-adulterada-em-posto-de-combustiveis-de-curitiba.ghtml>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

GASPAR, Ricardo. **O que é LIMS?: Laboratory Information Management System**. 2019. Disponível em: <<https://www.pwi.com.br/blog/o-que-e-lims-laboratory-information-management-system/>>. Acesso em: 8 out. 2019.

ILLUMINA. **About Us**. Disponível em: <<https://www.illumina.com/company/about-us.html>>. Acesso em: 8 out. 2019.

ILLUMINA. **Introduction to lab information management systems**. 2017. Disponível em: <<https://www.illumina.com/informatics/sample-experiment-management/lims.html>>. Acesso em: 12 maio 2019.

LONGO, Rose Mary Juliano. **Gestão da qualidade: evolução histórica, conceitos básicos e aplicação na educação**. p. 1 - 16. 1996.. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1722>>. Acesso em: 14 maio 2019.

LOPES, Janice Correia da Costa. **Gestão da qualidade: decisão ou constrangimento estratégico**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estratégia Empresarial, Universidade Européia, Lisboa, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.26/13214>>. Acesso em: 13 maio 2019.

MARSHALL JUNIOR, Isnard *et al.* **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Fgv, 2010.

MARTINS, Roberto Antonio; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Indicadores de desempenho para a gestão de qualidade total: uma proposta de sistematização. **Gestão e Produção**, São Paulo, v. 5, n. 3, p.298-311, dez. 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Martins5/publication/267697462_INDICADORES_DE_DESEMPENHO_PARA_A_GESTAO_PELA_QUALIDADE_TOTAL_UMA_PROPOSTA_DE_SISTEMATIZACAO/links/5464ac9c0cf2c0c6aec70a2c.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

OPEN LEARN. **The input–process–output model.** Disponível em: <<https://www.open.edu/openlearn/money-business/business-strategy-studies/introduction-operations-management/content-section-2>>. Acesso em: 16 jun. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico.** Novo Hamburgo. 2013.

STEPHAN, Christian *et al.* **Using Laboratory information management systems as central part of a proteomics data workflow.** 19 mar. 2010. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/pmic.200900420>>. Acesso em: 11 maio 2019.

THERMOFISHER. **About Us.** Disponível em: <<https://corporate.thermofisher.com/en/about-us.html>>. Acesso em: 8 out. 2019.

THERMOFISHER. **Chr. Hansen Standardizes on Thermo Scientific LIMS to Ensure Optimum Quality Control in Starter Culture Production.** 2018. Disponível em:

<<https://www.thermofisher.com/document-connect/document-connect.html?url=https%3A%2F%2Fassets.thermofisher.com%2FTFS-Assets%2FCMD%2FReference-Materials%2FCS-80009-LIMS-Starter-Culture-Production-QC-CS80009-EN.pdf&title=Q2FzZSBTdHVkeTogQ2hyLiBIYW5zZW4gU3RhbmRhcmRpemVzIG9uExJTVMgdG8gRW5zdXJlIE9wdGltW0gUXVhbGl0eSBDb250cm9sIGluIFN0YXJ0ZXIqQ3VsdHVyZSBQcm9kdWN0aW9u>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

VITAL, Luciane Paula; FLORIANI, Vivian Mengarda; VARVAKIS, Gregório. Gerenciamento do fluxo de informação como suporte ao processo de tomada de decisão: revisão. **Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. 1, p.85-103, 19 set. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1p85>>. Acesso em: 11 maio 2019.

WITKOWSKY, Rodrigo. **O que é e pra que serve: Nível operacional.** 30 ago. 2016. Disponível em: <<http://www.reflexogestao.com.br/o-que-e-e-para-o-que-serve-nivel-operacional/>>. Acesso em: 15 jun. 2019.