

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG**

**GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**WANDSON CHARLES DA SILVA MOURA**

**ANÁLISE DOS MACROPROCESSOS DOS SERVIÇOS  
LABORATÓRIAS DE ANÁLISES CLÍNICAS A PARTIR DA  
FERRAMENTA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**ABRIL DE 2013**

**WANDSON CHARLES DA SILVA MOURA**

**ANÁLISE DOS MACROPROCESSOS DOS SERVIÇOS  
LABORATÓRIAS DE ANÁLISES CLÍNICAS A PARTIR DA  
FERRAMENTA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.**

**Monografia apresentada ao Departamento de  
Ciências Administrativas e Econômicas, da  
Universidade Federal de Campina – UFCG, com  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Administração.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. PhD. Lúcia Santana de Freitas**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**ABRIL DE 2013**

**WANDSON CHARLES DA SILVA MOURA**

**ANÁLISE DOS MACROPROCESSOS DOS SERVIÇOS  
LABORATÓRIAS DE ANÁLISES CLÍNICAS A PARTIR DA  
FERRAMENTA PRODUÇÃO MAIS LIMPA.**

**Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação da Universidade Federal de Campina  
Grande – UFCG, como requisito parcial à  
obtenção do título de Bacharel em  
Administração.**

**Aprovada em ...../...../.....**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>ª</sup>. PhD. Lúcia Santana de Freitas  
Orientadora – UFCG**

---

**Prof<sup>º</sup>. PhD. Gesinaldo Ataíde Cândido  
Examinador – UFCG**

---

**Prof<sup>º</sup>. Ms. Darcon Sousa  
Examinador - UFCG**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, a todos os meus familiares, e a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento acadêmico.

**Resumo.**

Os laboratórios de análises clínicas geram impactos ambientais oriundos de reagentes e corantes utilizados nos processos, entre outros. Sendo assim, é importante avaliar as melhorias do desempenho ambiental nos serviços de análises clínicas a partir do uso de Produção Mais Limpa. O objetivo do estudo é analisar os serviços de análises clínicas do laboratório BIOLAB (nome fictício) à luz da produção mais limpa, o modelo utilizado foi o proposto pelo CNTL. A metodologia caracteriza-se como exploratória e descritiva, e o método usado foi o estudo de caso. As informações foram obtidas por meio de entrevista junto ao dono da empresa (bioquímico) e um técnico em laboratório. Os dados foram coletados no laboratório BIOLAB localizado em São José do Egito – PE. Os resultados obtidos foram: descarte inadequado de materiais orgânicos (sangue, urina e fezes) também o descarte de outros materiais (agulha, seringa, lâminas, algodão, entre outros. Foram seguidas medidas de PmaisL para a melhoria do desempenho ambiental.

Palavras-chave: Produção Mais Limpa, Laboratório, desempenho ambiental.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1 Setor de Serviços Brasileiro.....	10
2.2 Análises Clínicas.....	12
2.3 Gestão Ambiental.....	13
2.4 Produção Mais Limpa (PmaisL).....	16
2.4.1 Programa de Produção Mais Limpa.....	19
2.4.2 Benefícios e Vantagens da Produção Mais Limpa.....	25
2.4.3 Dificuldades e Limitações de se Implementar um Programa de Produção Mais Limpa.....	27
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
4.1 Histórico da Empresa.....	32
4.2 Descrição dos Processos Produtivos.....	32
4.2.1 Hematologia.....	32
4.2.2 Urinálise.....	35
4.2.3 Parasitologia.....	37
4.2.4 Bioquímica.....	38
4.2.5 Hormônios.....	40
4.2.6 Microbiologia.....	42
4.3 Fluxograma qualitativo e quantitativo de entradas e saídas.....	44
4.3.1 Hematologia.....	45
4.3.2 Urinálise.....	46
4.3.3 Parasitologia.....	47
4.3.4 Bioquímica.....	48
4.3.5 Hormônios.....	48
4.3.6 Microbiologia.....	49
4.4 Problemas Ambientais e Oportunidades de Melhoria.....	50
<b>5 Conclusões.....</b>	<b>55</b>
<b>6 Referências.....</b>	<b>58</b>

## 1. Introdução

O crescimento populacional tem levado a uma demanda crescente de pacientes em busca de serviços de saúde e, conseqüentemente, a um aumento na produção de resíduos desse setor. Entre as unidades que mais sofreram esta pressão encontram-se os laboratórios de análises clínicas, os quais inicialmente apresentavam técnicas manuais de análise de amostras, passando ao desenvolvimento de técnicas automatizadas e mais complexas, atuando com maior credibilidade e segurança no auxílio ao diagnóstico, bem como no atendimento cada vez mais crescente destes pacientes (WEILERT, 1994; SILVA et al., 2003).

A análise clínica é o ramo de conhecimento que trabalha com o estudo de substâncias de forma a coletar dados e apontar diagnósticos a respeito da saúde do paciente. Essas análises ocorrem a partir de um exame feito a pedido de um médico e são entregues em laboratórios próprios para realização desses exames. As análises podem ser realizadas por vários profissionais diferentes como: farmacêuticos, biomédicos, bioquímicos e médicos. Estes profissionais são supervisionados e tem seu trabalho validado pelo responsável técnico legal pelo laboratório clínico (RT no Brasil). A fiscalização do laboratório fica a cargo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e dos técnicos de nível superior por seus respectivos conselhos profissionais.

No caso dos profissionais Bioquímico, o Decreto nº 85.877, de 7 de abril de 1981, determina à direção, supervisão, programação, coordenação, orientação e responsabilidade técnica no âmbito das respectivas atribuições com relação aos ramos da química ligados a bioquímica, toxicologia e química. Em análises clínicas o analista clínico analisa os fluidos biológicos humanos ao passo que o patologista examina os tecidos através da análise microscópica de cortes histológicos.

Os laboratórios podem prestar serviços de abrangência nacional, regional ou local de forma diversificada, seja associada a outras instituições de saúde ou isoladamente. Os ramos de atividades são também bastante diversificados, citando-se a hematologia, microbiologia, histopatológica, bioquímica, parasitologia e imunologia com o manuseio de diferentes materiais biológicos e químicos. Tais itens contribuem para a geração de resíduos de variada composição e volume, muitos

deles considerados perigosos devido a sua natureza química, infecciosa e dependendo das atividades, também radiológicas (WHO, 1997 e SILVA et al., 2003).

Em 2003 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) adotou a Resolução da Diretoria Colegiada RDC no 33 de 25 de fevereiro de 2003 - Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, na qual traça normas de gestão de Resíduos do Serviço de Saúde, cabendo às secretarias estaduais, municipais e do Distrito Federal, em conjunto com o Conselho Nacional de Energia Nuclear, no que lhe for pertinente divulgar, orientar e fiscalizar sua aplicação. Esta resolução foi substituída pela RDC no 306 de 2004 para fins de atualização e aprimoramento.

Segundo Grippi (2006) os resíduos de serviço de saúde constituem os resíduos sépticos os que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em serviços de saúde, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Este resíduo é constituído de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas, animais usados em teste, sangue coagulado, luvas descartáveis, filmes radiológicos, etc.

Os laboratórios de análises clínicas geram resíduos químicos oriundos de reagentes e corantes utilizados nos processos, e outros resíduos como agulhas, algodões, sangue, entre outros já citados. Assim sendo é importante ressaltar a importância de um gerenciamento adequados desses resíduos. A Produção mais Limpa apresenta-se como importante ferramenta de gestão ambiental com foco na eficiência de uso de matéria-prima, energia, água e insumos com o intuito de minimizar os impactos ambientais dos processos, serviços, ou produtos. Baseada na realização de análise criteriosa para avaliar processos, produtos e serviços, podendo demonstrar quantitativamente a ecoeficiência de uma empresa. A filosofia do PmaisL pode ser aplicada na melhoria de um processo visando a diminuição de desperdícios reduzindo os gargalos encontrados, gerando assim, eficiência operacional. Desta forma, qualquer ação realizada no sentido de observar com novos olhos os processos, produtos e serviços traz inúmeros benefícios (Carmen Paz Oplustil 2010).



O foco do PmaisL é totalmente voltado para o processo na tentativa de eliminar os impactos ambientais na fonte. Diferente de outros métodos conhecidos, como por exemplo, “fim de tubo”, onde seu foco é a minimização dos impactos ambientais através da reciclagem, tratamentos de afluentes, disposição de resíduos etc.

Neste sentido, o “Conselho Nacional de Tecnologias Limpas” propõe uma metodologia que será explorada mais adiante. Diante do exposto se levanta o seguinte problema de pesquisa: quais as melhorias do desempenho ambiental nos serviços de análises clínicas a partir do uso de PmaisL.

Assim sendo, o presente trabalho consta com o seguinte objetivo geral: analisar os macroprocessos de análises clínicas do laboratório “BIOLAB” à luz da produção mais limpa proposta pela CNTL, utilizando-se especificamente as etapas 2 e 3. E os seguintes objetivos específicos: identificar e descrever os processos de execução das etapas realizadas no laboratório, elaborar os fluxogramas qualitativos e quantitativos de cada processo, identificar os problemas ambientais decorrentes dos processos e apontar oportunidades de melhoria ambiental a partir da produção mais limpa. O trabalho está estruturado em cinco partes: além da presente introdução, na segunda parte traz a fundamentação teórica que irá abordar o setor de serviços brasileiro, em específico o setor de análises clínicas, em seguida será abordado sobre gestão ambiental e a aplicação da ferramenta estratégica de produção mais limpa (PmaisL); a terceira parte trata da metodologia enfocando o tipo de pesquisa, a qual se trata de um estudo de caso realizado no laboratório de análises clínicas de uma cidade do interior de Pernambuco, São José do Egito; Na quarta parte, os resultados mostram a situação atual da execução dos serviços de realização dos exames escolhidos para o estudo, hematologia, urinálise, paratologia, bioquímica, hormônios e microbiologia, enfocando também aspectos ambientais, principalmente aqueles que apresentam impactos negativos, também analisando oportunidades de melhoria a luz da ferramenta produção mais limpa (PmaisL); a quinta parte são as considerações finais acerca do trabalho e o que poderá ser melhorado para futuras pesquisas em análises clínicas.

## **2. Referencial Teórico**

Este capítulo consta o setor de serviços brasileiro, um estudo sobre análises clínicas, um estudo sobre gestão ambiental e por fim, analisar a ferramenta de gestão produção mais limpa, como meio eficiente sustentável para ser aplicado na área de análises clínicas.

### **2.1 Setor de Serviços Brasileiro**

O setor de serviços é caracterizado por necessitar de uma mão-de-obra mais qualificada para o trabalho, o que dificulta o seu desenvolvimento nas regiões mais pobres, carentes desse tipo de mão-de-obra. Trata-se de um setor com alta elasticidade de renda, porém, observa-se que se desenvolve primeiro em regiões mais ricas. O setor de serviços é o ramo que mais contrata pessoas que pode variar desde a contratação de profissionais liberais, como engenheiros, médicos, administradores e advogados, até profissionais informais, como os camelôs. Todos esse trabalhadores se encaixam no setor de serviços (terciário) da economia.

De acordo com Kuznets (1983), a evolução da participação do setor terciário no produto nacional dos países desenvolvidos pode ser dividida em dois períodos. No primeiro, de 1800 até 1950, o crescimento econômico era liderado pela indústria e o período, pós 1960, o setor de serviços passa a ganhar expressão econômica. Em termos numéricos, no primeiro período, a participação do setor situou-se em torno de 30%, enquanto a indústria chegou ao final da década de 1950 com metade da participação da produção total. No segundo período, as posições se invertem, pois o setor terciário passou a responder, em média, por 65% do produto total no final dos anos 1990, enquanto a participação da indústria situou-se entre 20 a 30% do produto. Em 2009, a participação do setor de serviços era de quase 80% do PIB francês e na Alemanha chegou próximo de 73% do produto total (BANCO MUNDIAL, 2009).

No Brasil essa participação vem aumentando progressivamente nos últimos 20 anos. Segundo Luigi, o setor representa atualmente 69% do PIB e participa com 70% da mão de obra empregada no país. “Essa participação vem crescendo nos últimos 20 anos e, nos últimos três, chegou a aumentar 2 pontos percentuais na totalidade do PIB”, declarou, esta participação poderá crescer ainda mais: entre 5%

a 10% do PIB. Para isso, defende medidas de desoneração na folha de pagamento das empresas.

“Há, sem dúvida, a necessidade de que o governo desonere o peso da mão de obra na folha de pagamento das empresas, o que poderá aumentar ainda mais a empregabilidade no setor. Nós já estamos trabalhando com o governo, que está empenhado neste sentido.”

Alertando também para o fato de que já começa a faltar mão de obra qualificada em vários dos segmentos, como o de tecnologia da informação, da construção civil – setor que demanda inclusive mão de obra de baixa qualificação - e também nas áreas de telemarketing e teleatendimento.

“Juntamente com os subsetores de feiras e congressos e, principalmente, o de telefonia, que registraram uma grande expansão na demanda por mão de obra - onde existe uma rotatividade muito grande em razão exatamente da falta de qualificação do trabalhador”.

Ciente da importância do setor de serviços para a economia brasileira, o Governo Federal, por meio do Decreto nº 5.532, de 6 de setembro de 2005, criou a Secretaria de Comércio e Serviços (SCS) no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Como órgão específico e singular do Ministério, compete à SCS, por exemplo, a formulação, coordenação, implementação e avaliação das políticas públicas e dos programas e ações para o desenvolvimento dos setores de comércio e de serviços; a análise e acompanhamento das tendências dos setores de comércio e serviços no País e no exterior; a formulação, implementação e divulgação de sistemáticas de coleta de informações sobre os setores; e a supervisão dos registros de comércio e atividades afins, em todo o território nacional.

“Quanto mais se produz, maior será a atividade do comércio; quando há uma retração do produto da economia, o comércio para de vender e se retrai. Quando a economia está crescendo, mais agentes tendem a tomar emprestado para investir, antecipar consumo etc. Quanto maior a renda, maior tende a ser o turismo, a compra de seguros, a ida a cinemas, médicos etc. Percebe-se, portanto, que o setor serviços não determina o ciclo econômico, mas é por este determinado”. (GONÇALVES, 1994, p. 128).

## 2.2 Análises Clínicas

As instalações nas quais se fazem os exames químicos e microscópios do sangue, outros líquidos do organismo e tecidos são chamados de laboratórios de análises clínicas. Estes laboratórios encontram-se inseridos em varias organizações, sejam governamentais sejam privados. O laboratório clinico pode ser grande, oferecendo serviços sofisticados e empregando muitos profissionais habilitados, ou pode ser pequeno, com apenas um empregado. Muitas mudanças estão ocorrendo na medida em que os papeis do pessoal do laboratório clinico estão se redefinindo e a tecnologia avança.

As analises clinicas podem ser rastreadas através de vários séculos. Escritos em papiros de 1000AC já faziam descrição de parasitas intestinais, um precoce exemplo de parasitologia. Nos tempos medievais, médicos hindus faziam urinalises empíricas quando observavam que algumas urinas tinham um sabor adocicado e atraíam formigas. Com a invenção do microscópio e a melhoria no século 17, o estudo de espécimes vivos progrediu da simples observação visual para a observação microscópica.

Existem hoje milhares de laboratórios clínicos, grandes e pequenos. Alguns laboratórios são altamente sofisticados e oferecem muitos exames complexos. O pessoal desses laboratórios é formado por profissionais altamente qualificados, que executam testes complicados. Eles também podem servir de diretores de laboratório, consultores, professores, supervisores e administradores. Para se tornar um profissional qualificado exigem-se certas características pessoais, a conclusão de um curso especializado e aprovação de um exame nacional.

Os materiais mais comumente pedidos para análise clínica são fezes, urina, sangue e expectoração. A maioria, fora o sangue, pode ser colhido em casa e fica aos cuidados do paciente até a data de entrega para quem for analisar o material. Já em ambiente hospitalar é possível o acolhimento de outros materiais para análise, como pus, líquido sinovial, pleural e outros. Já entre os exames mais pedidos, estão o hemograma, bioquímica do sangue, hemostasia, imunologia e os exames parasitológicos, os quais precisam do recolhimento de, entre outras substâncias, as fezes.

De acordo com alguns autores, a quantidade média de resíduos de serviço de saúde gerados em estabelecimentos de saúde varia: com o tipo de estabelecimento, com a quantidade de material descartável utilizado no processo, e com o nível de segregação utilizado no estabelecimento, Campos (*apud* CONFORTIM, 2001) considera 1,5 kg/paciente/dia; Naime *et al* (2004) cita uma média de 2,5 kg/paciente/dia, enquanto Claude *et al* (2004) em uma pesquisa realizada com 70 estabelecimentos verificou uma média de 3,0 kg/paciente/dia

Para Petranovich (1991 *apud* NAIME, 2008), o volume dos resíduos dos serviços de saúde tem crescido a uma taxa de 3% por ano, devido ao fato de que o uso de descartáveis aumentou de 5% para 8% ao ano, em função das doenças infecto-contagiosas e da busca de melhores condições nos serviços de saúde. Armond e Amaral (2001) referem uma estimativa da Associação Paulista de Estudos de Controle de Infecção Hospitalar, onde 10% dos casos mais comuns de ocorrência de infecção hospitalar são contaminações pelos resíduos de serviços de saúde. Alguns resíduos oriundo de laboratórios são liberados em lençóis freáticos contaminando os mesmos e trazendo risco para a população.

Portanto, é importante uma gestão ambiental adequada para minimizar a emissão de resíduos ou até eliminá-los, visto que, ouve um crescimento populacional que por consequência acabou por aumentar a demanda de pessoas por serviços dos mais variados, como no caso dos laboratórios de análises clínicas que são responsáveis por boa parte da emissão de resíduos tóxicos no meio ambiente.

### **2.3 Gestão Ambiental**

A origem dos problemas ambientais normalmente é atribuída ao crescimento econômico baseado na exploração dos recursos naturais e ao crescimento populacional sem controle.

Devido uma preocupação maior com a sustentabilidade as pessoas e empresas passaram a preocupar-se com a gestão ambiental e com particularidades como a gestão dos recursos naturais. A preocupação com o meio ambiente não é novidade, porém muito deve ser feito e regulamentado.

A preocupação com o meio ambiente das indústrias decorreu do aumento da percepção dos riscos e impactos ambientais por parte dos consumidores, que começaram a preferir produtos gerados a partir de tecnologias menos agressoras ao meio ambiente. Os problemas relativos aos contaminantes ambientais estão associados ao crescente processo de industrialização verificado desde o final do século passado. Assim, os processos de produção e seus produtos têm causado prejuízos à saúde humana e os ecossistemas (BRILHANTE e CALDAS, 1999).

Segundo a Norma Internacional ISO 14001, Gestão Ambiental é parte integrante do sistema de gestão global de uma organização. A concepção do sistema de gerenciamento ambiental é um processo dinâmico e interativo. A estrutura, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para a implementação de políticas, objetivos e metas ambientais podem ser coordenados com os esforços existentes e em outras áreas (por exemplo: operações, finanças, qualidade, saúde ocupacional e segurança no trabalho). Para (SCHNEIDER, 2006) o SGA é também um sistema que identifica oportunidades de melhoria para a redução de impactos ambientais e possibilita um controle sobre os problemas ambientais, podendo ou não ser certificado pela Norma ISO 14001.

Atualmente, as organizações estão percebendo a importância de atuarem de forma menos agressiva ao meio ambiente, podendo gerar mais lucros e ficarem mais competitivas ao incluírem em suas estratégias empresariais as preocupações ambientais, adotando novas estratégias tecnológicas, implantando sistemas de gestão ambiental e racionalizando o consumo dos recursos naturais. Consoante isso, as empresas são induzidas a realizarem investimentos ambientais pelas pressões das regulamentações ambientais, dos consumidores finais e intermediários, dos investidores, enfim, de todos os seus stakeholders.

O crescimento acelerado da população implica na expansão automática da industrialização para atender a demanda existente, o que significa um aumento considerável no volume de resíduos gerados, tanto do ponto de vista doméstico quanto industrial. Diante dessa situação, as preocupações ambientais mudaram de foco à medida que o conhecimento científico e tecnológico evoluiu, assim como o modo de vida ligado a eles e as consequências de uma produção humana por excelência se desenvolveram. (BACHELET, 1995; MOREIRA, 2001).

A utilização de tecnologias ambiental menos impactante tem um potencial importante, tanto na contribuição para a melhoria ambiental do planeta, como na redução de custos, estes por meio de uma eficiente racionalização dos processos de produção, particularmente no melhoramento no uso dos insumos e na diminuição do desperdício de materiais. Perante isso, na década de 1990 houve uma rápida disseminação da gestão ambiental baseada no gerenciamento da qualidade total (VEGARA, 1989; MOURA, 2003).

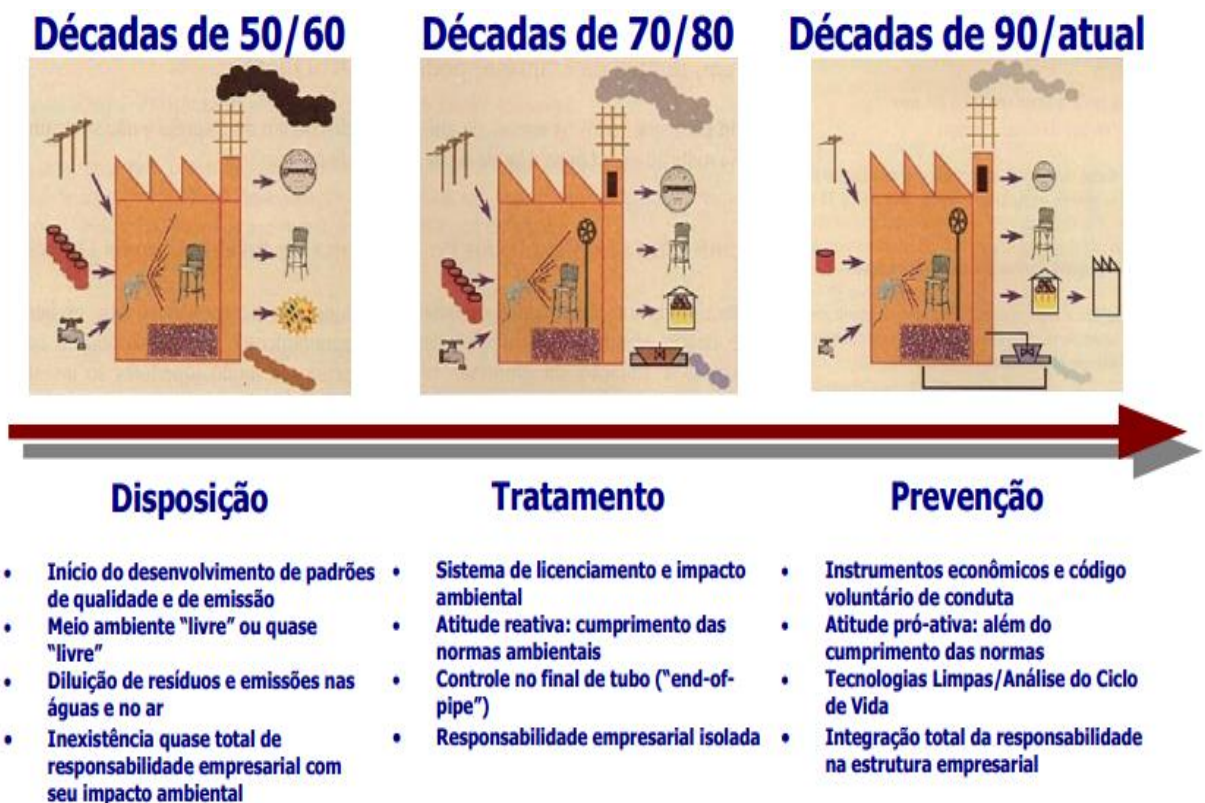
Visando um foco no meio ambiente foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) onde foram elaboradas metas ambientais e sociais centradas, sobretudo, nos países em desenvolvimento. Castro (1997) ainda lembra que a partir desta declaração, a questão ambiental tornou-se uma preocupação global, passando a fazer parte das negociações internacionais.

“com o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações determinadas e conceituadas pelos agentes socioeconômicos, públicos e privados, que interagem no processo de uso dos recursos naturais, garantindo-lhes sustentabilidade” Bezerra e Munhoz (2000, p. 43)

Diante da necessidade de uma gestão ambiental eficaz, a produção mais limpa surge como uma técnica de gestão de resíduos importante, pois ela visa eliminar a geração de resíduos diretamente na fonte. O que será mais explorado adiante.

## 2.4 Produção Mais Limpa (PmaisL)

Ao decorrer das décadas, com os avanços tecnológicos e o crescimento exponencial da população, surge a crescente necessidade de repensar o ambiente pelo tripé da sustentabilidade, ou seja, a partir de princípios que sugerem um ambiente economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo. Este quadro apresenta o histórico do gerenciamento ambiental de acordo com as tendências que foram surgindo nas últimas décadas.



Fonte: CNTL (2003)

Figura 1: Evolução das questões ambientais.

Nos últimos anos, com os avanços no contexto das questões ambientais, a partir da geração de resíduos, as políticas de controle da poluição evoluíram de métodos, antes eficazes, como "fim de tubo" (foco voltado para a minimização dos impactos através da reciclagem, tratamento de efluentes, disposição de resíduos sólidos, etc.) para práticas mais recentes baseadas no princípio de prevenção. Uma abordagem, antes convencional, onde se pensava o que fazer com os resíduos gerados, passou por uma evolução e hoje se aborda o que fazer para não gerar resíduos. Sobre esta última abordagem fundamenta-se a Produção mais limpa.



Esta nova abordagem sobre o contexto de geração dos resíduos levou a uma mudança de paradigma. O resíduo, que antes era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser visto também como uma oportunidade de melhoria ou crescimento.

“Isto só foi possível após a percepção de que o resíduo não era inerente ao processo mas, pelo contrário, era um claro indicativo da ineficiência deste. Portanto, é a identificação e análise do resíduo que dará início à atividade de avaliação de Produção mais Limpa.” (CNTL, 2003).

### Implementação de Programas de Produção mais Limpa

#### ABORDAGEM CONVENCIONAL

- ⇒ Resíduo é gerado!
- ⇒ O que devo fazer com ele?
- ⇒ Onde devo dispor?



Estação de tratamento de efluentes



processo de galvanização

#### ABORDAGEM DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- ⇒ Resíduo é gerado!
- ⇒ De onde ele vem?
- ⇒ Como ele é gerado?
- ⇒ Quando ele é gerado?



Fonte: CNTL (2003)

Figura 2: Abordagem convencional/Abordagem da produção mais limpa

Produção mais limpa é uma estratégia técnica, econômica, ambiental e tecnológica; aplicada de forma contínua, integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Esta abordagem induz inovação nas empresas, dando um passo em direção ao desenvolvimento econômico sustentado e competitivo, não apenas para elas, mas para toda a região que abrangem.

A Produção mais Limpa considera a variável ambiental em todos os níveis da empresa, como por exemplo, a compra de matérias-primas, a engenharia de

produto, o design, o pós-venda, e relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa.

A técnica de fim de tubo é diferente da produção mais limpa, enquanto a estratégia de fim de tubo dedica-se à solução do problema sem questioná-lo, na produção mais limpa é feito um estudo direcionado para as causas da geração do resíduo e o entendimento das mesmas.

<b>TÉCNICAS DE FIM-DE-TUBO</b>	<b>PRODUÇÃO MAIS LIMPA</b>
Pretende reação.	Pretende ação.
Os resíduos, os efluentes e as emissões são controlados através de equipamentos de tratamento.	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte. Procurar evitar matérias-primas potencialmente tóxicas.
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes.	Proteção ambiental é tarefa para todos.
A proteção ambiental atua depois do desenvolvimento dos processos e produtos.	A proteção ambiental atua como uma parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia de processo.
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico.	Os problemas ambientais são resolvidos em todos os níveis e em todos os campos.
Não tem a preocupação com o uso eficiente de matérias-primas, água e energia.	Uso eficiente de matérias-primas, água e energia.
Leva a custos adicionais.	Ajuda a reduzir custos.

Fonte: CNTL (2003)

Figura 3: Comparação da técnica de fim-de-tubo X Produção mais limpa

A técnica de fim de tubo, como pode ser vista no quadro, atua somente nos resíduos gerados. As primeiras ações tomadas são geralmente a disposição dos resíduos ou o seu tratamento, que representam um potencial menor para a solução do problema ambiental, além de serem mais caras no longo prazo, por apenas agregarem novos custos ao processo produtivo.

Enquanto a técnica de Produção mais limpa, privilegia as soluções voltadas para a prevenção e minimização, sugerindo que as empresas atuem na fonte geradora, buscando alternativas para o desenvolvimento de um processo eco-eficiente, resultando na não geração dos resíduos, redução ou reciclagem interna e externa.

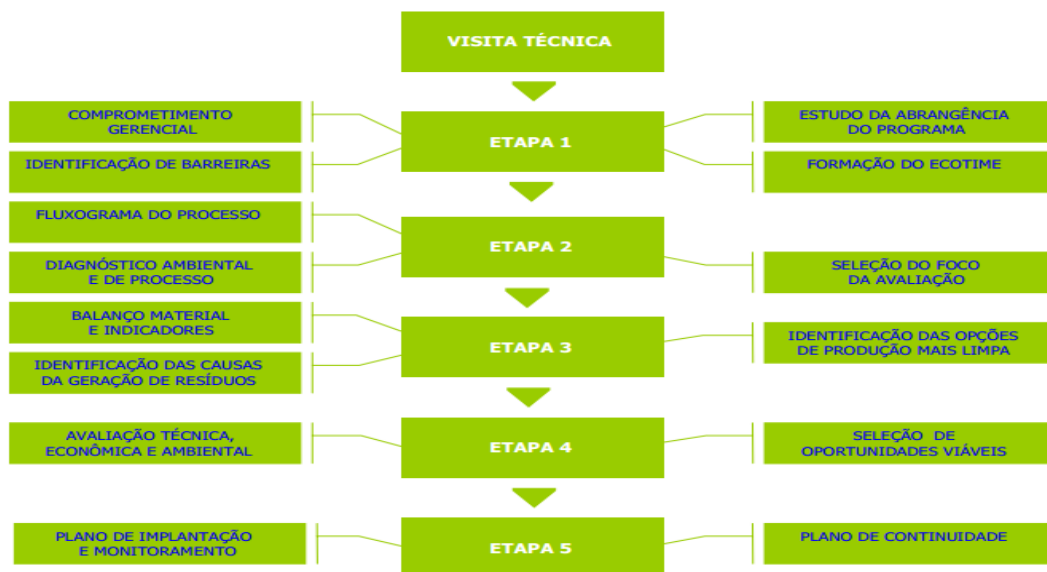
Essa nova abordagem contribui de forma mais efetiva para as empresas como meio de solução ambiental. Apesar de mais complexa, pois exige mudança no processo produtivo e/ou a implementação de novas tecnologias, permite uma

redução permanente dos custos gerais, incorporando os ganhos ambientais, econômicos e de saúde ocupacional.

### 2.4.1 Programa de Produção mais Limpa

Antes da implementação de Pmaisl, é necessário pré-sensibilizar o público alvo (empresários e gerentes), através de visita técnica e enfatizar a necessidade de comprometimento gerencial da organização, sem o qual não é possível desenvolver o programa de Produção mais limpa.

Após essa fase, a empresa poderá implementar um Programa de Produção mais limpa através de metodologia própria ou através de instituições que possam apoiá-la nesta tarefa. Para a aplicação do Programa de Pmaisl, a CNTL (2003) desenvolveu uma metodologia, a qual consta de cinco etapas descritas na figura:



Fonte: CNTL (2003)

Figura 4: Passos para implementação de um programa de Produção mais Limpa.

Conforme a figura apresentada acima a aplicação do programa de Pmaisl pode ser feita a partir dos seguintes passos:

Na etapa 1 (**planejamento e organização**) a tecnologia de Pmaisl contém os seguintes passos:

**Passo 1: Obter comprometimento e envolvimento da alta direção** – é importante sensibilizar a alta gerência, visando o sucesso do programa. A eficácia

do programa de Pmaisl dependerá do comprometimento dos executivos da empresa na elaboração das metas e dos objetivos a serem seguidos.

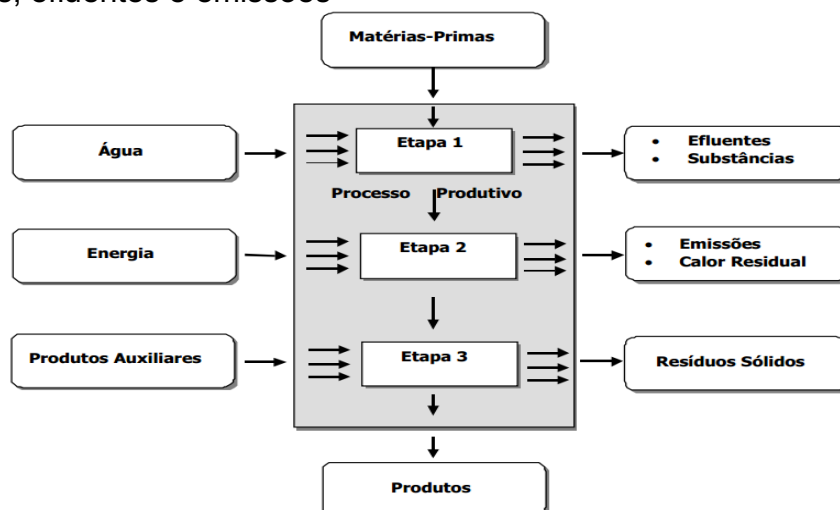
**Passo 2: Estabelecer a equipe do projeto (ecotime)** – uma equipe de trabalho da empresa que tem por objetivo conduzir o programa de Pmaisl. Essa equipe terá algumas funções a serem seguidas como realizar o diagnóstico, implementar o programa, identificar oportunidades e implementar medidas de Pmaisl, monitorar o programa e dar continuidade ao programa.

**Passo 3: Estabelecer a abrangência da PmaisL** – é necessário estabelecer com o conjunto, a abrangência do programa, que deve incluir toda a empresa, onde iniciará o processo e até onde irá sua abrangência.

**Passo 4: Identificar barreiras e soluções** – para a efetiva aplicação do programa é necessário a identificação das barreiras que poderão surgir para que sejam discutidas soluções cabíveis adequadas para superá-las.

Na etapa 2 (**Pré-avaliação e Diagnóstico**) são os seguintes passos:

**Passo 5: Desenvolver o fluxograma do processo** – aqui será feito um fluxograma para visualização e a definição do fluxo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, será possível visualizar também os resíduos gerados em cada processo. No momento que se visualiza os processos e os resíduos produzidos podem ser estabelecidos estratégias de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões



Fonte: CNTL (2003)

Figura 5: Fluxograma qualitativo do processo produtivo

Passo 6: **Avaliar as entradas e saídas** – após a elaboração do fluxograma de processos qualitativos, o ecotime fará o levantamento quantitativos de entradas e saídas utilizando de dados obtidos nos setores da empresa como estocagem, armazenamento, acondicionamento, entradas de matérias-primas, água, energia; também serão quantificadas as saídas como resíduos, efluentes, emissões, subprodutos, e produtos.

Passo 7: **Selecionar o foco da avaliação da PmaisL** – com o diagnóstico ambiental e a planilha dos principais aspectos ambientais é selecionado o foco da equipe, que será acompanhado por regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos, e os custos envolvidos.



Fonte: CNTL (2003)

Figura 6: Prioridades para seleção do foco de avaliação

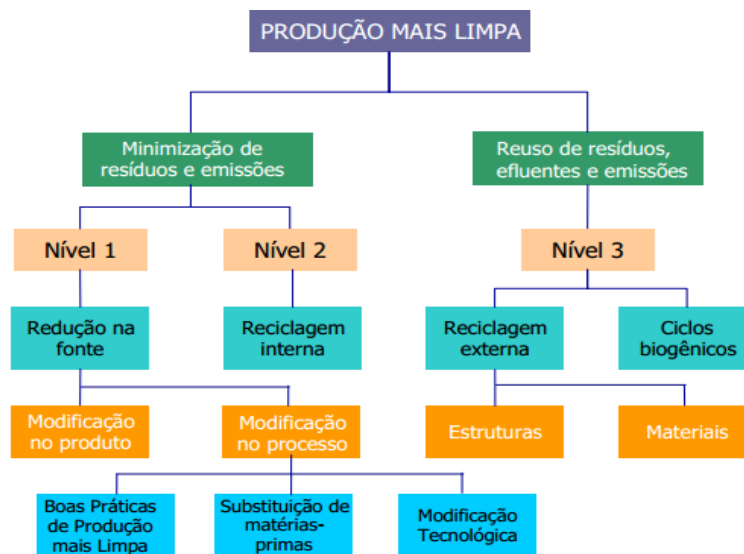
Na etapa 3 (**Avaliação de PmaisL**) são os seguintes passos:

Passo 8: **Originar um balanço material e de energia** – os itens avaliados são os mesmos da atividade de Realização do Diagnóstico Ambiental e de Processo, o que possibilita a comparação qualitativa entre os dados existentes antes da implementação do programa de produção mais limpa.

“A identificação dos indicadores é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas. Serão analisados os indicadores atuais da empresa e os indicadores estabelecidos durante a etapa de quantificação. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores determinados após a etapa de implementação das opções de Produção mais Limpa.” (CNTL, 2003).

Passo 9: **Conduzir uma avaliação de PmaisL** – com os dados levantados no balanço material, o ecotime efetuará uma avaliação dos resíduos gerados pela empresa, principais fatores que geraram esses resíduos e emissão. Essa avaliação se conduzirá por todos os setores da empresa.

Passo 10: **Gerar opções de PmaisL** – após o ecotime identificar as emissões e resíduos em cada processo, serão elaboradas modificações em vários níveis e aplicações estratégicas visando se adequar aos princípios de produção mais limpa.



Fonte: CNTL (2003)

Figura 7: Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa

Passo 11: **Selecionar opções de PmaisL** – nesse passo serão aplicadas as modificações e estratégias nos vários níveis da empresa.

Na etapa 4 (**Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental**) são os seguintes passos:

Passo 12: **Avaliação preliminar**

Passo 13: **Avaliação técnica** – é importante considerar impacto da medida proposta no processo, produtividade, segurança, experiências de outras companhias com a opção que está sendo estudada, necessidades de mudança de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.



Fonte: CNTL (2003)

Figura 8: Entrada de Matéria-prima/Saída resíduos

Passo 14: **Avaliação econômica** – é importante considerar investimentos necessários; os custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas; a economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

Passo 15: **Avaliação ambiental** – será levada em consideração a quantidade de resíduos, efluentes e emissões que serão reduzidos; a qualidade dos resíduos, emissões e efluentes eliminados; a redução na quantidade de recursos naturais utilizados pela empresa.

Passo 16: **Selecionar as opções a serem implementadas** – através dos resultados obtidos na avaliação técnica, econômica e ambiental serão desenvolvidas medidas viáveis de acordo com critérios estabelecidos pelo ecotime.

Na etapa 5 (**Implementação de Opções e Plano de Continuidade**) são os seguintes passos:

Passo 17: **Preparar plano de implementação de PmaisL** – Após a seleção das opções de produção mais limpa cabíveis deve ser traçada a estratégia de implementação.

Passo 18: **Implementar as opções de PmaisL** – nesta etapa é importante considerar as especificações técnicas detalhadas, o plano adequado para reduzir tempo de instalação, os itens de dispêndio para evitar ultrapassar o orçamento previsto, a instalação cuidadosa de equipamentos, a realização do controle adequado sobre a instalação e a preparação da equipe e a instalação para o início de operação.



Passo 19: **Monitorar e avaliar** – após ser planejado o sistema de implementação, deve ser considerado um plano de monitoria que deve avaliar quando devem acontecer as atividades determinadas, quem é o responsável por estas atividades, quando são esperados os resultados, quando e por quanto tempo monitorar as mudanças, quando avaliar o progresso, quando devem ser assegurados os recursos financeiros, quando a gerência deve tomar uma decisão, quando a opção deve ser implantada, quanto tempo deve durar o período de testes, qual é a data de conclusão da implementação.

O plano de monitoramento pode ser dividido em quatro estágios:



Fonte: CNTL (2003)

Figura 9: Estágio da implementação do plano de monitoramento.

Esses estágios devem estar em uma proposta e conter objetivos, recursos, instalações, material, funcionários qualificados, logística, escalação de horário e custo geral.

Passo 20: **Sustentar atividades de PmaisL** – após as atividades a implementação das atividades citadas acima, o programa de produção mais limpa pode ser considerado como executado. Neste momento é importante confirmar os resultados obtidos e assegurar a sua continuidade do programa através da aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa (CNTL, 2003).

#### 2.4.2 Benefícios e Vantagens da Produção Mais Limpa

De acordo com o SENAI (2003), o programa de Produção mais Limpa traz para as empresas vantagens ambientais, com a eliminação de resíduos, no controle



da poluição, no uso racional de energia, na melhoria da saúde e segurança do trabalho, com produtos e embalagens ambientalmente adequadas, e vantagens econômicas, com a redução permanente de custos totais através do uso eficiente de matérias-primas, água e energia.

Segundo a CNTL 2003, a produção mais limpa trás benefícios únicos no atual contexto ambiental:

“A Produção mais Limpa insere-se naturalmente neste contexto, pois ao contrário de apenas minimizar o impacto ambiental dos resíduos pelo seu tratamento e/ou disposição adequada, ela procura evitar a poluição antes que esta seja gerada”.

“Entende-se por resíduo todos os tipos de poluentes, incluindo resíduos sólidos, perigosos ou não, efluentes líquidos, emissões atmosféricas, calor, ruído ou qualquer tipo de perda que ocorra durante o processo de geração de um produto ou serviço” (CNTL, 2003).

A produção mais limpa trás benefícios ambientais mencionados a seguir:

- Eliminação/redução de resíduos – a produção mais limpa procura eliminar ou reduzir ao máximo os resíduos, emissões e afluentes eliminados no meio ambiente.
- Produção sem poluição – o processo adequado de acordo com PmaisI é aquele que não polui o meio ambiente e utiliza os recursos ambientais com o máximo de eficiência possível.
- Eficiência energética – o programa de produção mais limpa procura trabalhar com a maior eficiência energética possível (energia consumida/produto produzido).
- Saúde e segurança no trabalho – o programa PmaisI procura sempre minimizar os riscos para os trabalhadores através de um ambiente de trabalho mais limpo, mais seguro e mais saudável.
- Produtos ambientalmente adequados – os produtos devem ser ambientalmente adequados. Fatores ligados a saúde e meio ambiente devem ser priorizados desde os estágios iniciais até o final do seu ciclo de vida.
- Embalagens ambientais adequadas – a embalagem do produto deve ser eliminada ou minimizada sempre que possível. Quando a

embalagem for realmente necessária, deve ser feita visando o menor impacto ambiental possível.

Assim sendo, fica evidente o objetivo principal do programa de produção mais limpa, que é eliminar ou reduzir ao máximo a eliminação de resíduos da fonte e em todo o processo produtivo.

“Desta forma, além de um efeito de proteção ambiental de curto prazo, a Produção mais Limpa incrementa a eficiência no uso de recursos naturais, gerando melhoria sustentáveis de longo prazo” (CNTL, 2003).

Além dos benefícios ambientais já citados acima, o programa produção mais limpa (Pmaisl) trás benefícios econômicos como se verifica que custos decrescem significativamente com o tempo, resultado dos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos, do uso eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução de resíduos e emissões gerados.

“Com a entrada em ação dos processos otimizados e novas tecnologias, ocorre uma redução nos custos totais que permite a recuperação do investimento inicial e, com o passar do tempo, os ganhos com a maior eficiência permitem uma redução permanente nos custos totais. Visualmente esta redução de custos pode ser observada na diferença entre as duas curvas, no segmento C do gráfico” (CNTL, 2003).

Ou seja, a Produção Mais Limpa busca aproveitar ao máximo as matérias-primas utilizadas durante o processo produtivo com o objetivo de evitar a geração de resíduos. Estimular a adoção desta prática é um compromisso de responsabilidade social, que cabe a cada um de nós, representantes da sociedade civil, empresariado e governos.

### 2.4.3 Dificuldades e limitações de se implementar um programa de produção mais limpa.

Apesar dos ganhos econômicos e reduções nos impactos ambientais, a implementação desse programa ainda permanece limitada devido inúmeros fatores descritos pela (CNTL, 2003):

Barreiras	Sub-categorias
1. CONCEITUAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indiferença: falta de percepção do potencial papel positivo da empresa na solução dos problemas ambientais</li> <li>• Interpretação limitada ou incorreta do conceito de Produção mais Limpa</li> <li>• Resistência à mudança</li> </ul>
2. ORGANIZACIONAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de liderança interna para questões ambientais</li> <li>• Percepção pelos gerentes do esforço e risco relacionados à implementação de um programa de Produção mais Limpa (falta de incentivos para participação no programa e possibilidade de revelação dos erros operacionais existentes)</li> <li>• Abrangência limitada das ações ambientais dentro da empresa</li> <li>• Estrutura organizacional inadequada e sistema de informação incompleto</li> <li>• Experiência limitada com o envolvimento dos empregados em projetos da empresa</li> </ul>
3. TÉCNICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de uma base operacional sólida (com práticas de produção bem estabelecidas, manutenção preventiva, etc.)</li> <li>• Complexidade da Produção mais Limpa (necessidade de empreender uma avaliação extensa e profunda para identificação de oportunidades de Produção mais Limpa)</li> <li>• Acesso limitado à informação técnica mais adequada à empresa bem como desconhecimento da capacidade de assimilação destas técnicas pela</li> </ul>

	empresa
4. ECONÔMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimentos em Produção mais Limpa não são rentáveis quando comparados a outras alternativas de investimento</li> <li>• Desconhecimento do montante real dos custos ambientais da empresa</li> <li>• Alocação incorreta dos custos ambientais aos setores onde são gerados</li> </ul>
5. FINANCEIRAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto custo do capital externo para investimentos em tecnologias</li> <li>• Falta de linhas de financiamento e mecanismos específicos de incentivo para investimentos em Produção mais Limpa</li> <li>• Percepção incorreta de que investimentos em Produção mais Limpa representam um risco financeiro alto devido à natureza inovadora destes projetos</li> </ul>
6. POLÍTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foco insuficiente em Produção mais Limpa nas estratégias ambiental, tecnológica, comercial e de desenvolvimento industrial</li> <li>• Desenvolvimento insuficiente da estrutura de política ambiental, incluindo a falta de aplicação das políticas existentes</li> </ul>

Contudo, deve ser feita uma análise rigorosa e criteriosa na empresa que queira aplicar o programa de produção mais limpa, para que essas limitações sejam colocadas em um plano que possa ajudar aos executivos a criarem estratégias que possam eliminar ou minimizar essas barreiras. Dependendo do tipo de empresa e dos processos que seguem em seu contexto empresarial, as decisões devem ser feitas a partir de estudos criteriosos para que aja a execução do programa produção mais limpa.

Portanto, o modelo proposto pelo CNTL por ser o mais completo, foi escolhido e atende plenamente os objetivos propostos pelo presente trabalho.

### 3. Metodologia.

Dentro do contexto da pesquisa de campo, é importante que ao realizar a pesquisa, haja entre outros fatores, obter e confrontar os dados, isso fica bem evidenciado no que diz Lüdke e André, (1986, p.1):

“Para se realizar uma pesquisa, é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Em geral isso se faz a partir do estudo de um problema, que ao mesmo tempo desperta o interesse do pesquisador e milita sua atividade de pesquisa a uma determinada porção do saber, a qual ele se compromete a construir naquele momento.”

Todos os dados obtidos mediante pesquisa de campo, todo o material coletado deve ser analisado e trabalhado, assim afirmam Lüdke e André, (1986, p.45):

“Analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis. A tarefa de análise implica (...) a organização de todo material, dividindo-o em pares, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes.”

Assim sendo, a abordagem da pesquisa foi qualitativa, em virtude da necessidade de utilização de dados de diferentes naturezas para a compreensão e interpretação dos aspectos a serem observados no ambiente objeto de estudo.

Ainda em relação à natureza de pesquisa, este trabalho foi feito de maneira exploratória e descritiva. Exploratória, pois foi feito através de um estudo de caso através de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado. Descritiva, pois foi feito a identificação, registro e análise das características relacionadas com o ambiente pesquisado.

Quanto ao método escolhido, o estudo foi ambientado junto ao laboratório de análises clínicas BIOLAB (nome fictício) com matriz localizada no interior do estado de Pernambuco e com mais 7 filiais espalhadas pelo interior da Paraíba e Pernambuco. A escolha do LAC deveu-se ao tamanho do laboratório, ao número

considerável de procedimentos realizados e por ser referência nas localidades onde reside.

O LAC, por ser o maior laboratório de análises clínicas ou até o único em algumas das pequenas cidades onde reside, atende a maior demanda de exames encaminhados pelos hospitais municipais, públicos e clínicas particulares da região, realizando mensalmente, em média, 2500 atendimentos e 8000 exames.

A partir desse ambiente de estudos, foram identificados e analisados os macroprocesso de atendimento ao cliente, coleta de amostras biológicas, triagem e segregação do material (fase pré-analítica) e aprovação dos resultados (fase pós-analítica).

O instrumento de coleta utilizado foi a entrevista semiestruturada. Foram entrevistados dois profissionais, sendo que um é o bioquímico e proprietário do LAC, e o outro é um técnico em laboratório; os quais auxiliaram na identificação e estruturação dos processos de execução dos serviços, especificamente hematologia, bioquímica, urinálise, parasitologia, dosagem de hormônios e microbiologia; desde a chegada do paciente até a emissão dos resultados finais expressos.

Outro instrumento de pesquisa adotado foi a observação não participante, com o objetivo de perceber os fatos diretamente no local em que ocorrem e obter as informações referentes ao objeto de estudo, mas sem produzir efeitos nas pessoas observadas e sem intermediação. Foram realizadas 3 visitas ao LAC (matriz), cada uma com duração de 2 a 3 horas.

Quanto à análise, foi feita de maneira qualitativa e quantitativa seguindo a metodologia do PmaisL proposto pelo Guia de Produção Mais Limpa (CNTL, 2003), especificamente nas etapas 2, referente à fase 2.1, da elaboração do fluxograma constando as fases de execução dos processos; a fase 2.2, para realizar o diagnóstico ambiental e do processo; e a fase 2.3, para selecionar o foco de avaliação; e na etapa 3, a fase 3.1, referente ao balanço material e indicadores; a fase 3.2, da identificação das causas de geração de resíduos; e da fase 3.3, identificação das opções de PmaisL.

## **4. Apresentação e Análises de Resultados**

Este capítulo tem como objetivo descrever os processos produtivos e apresentar um fluxograma qualitativo e quantitativo de entradas e saídas. Assim então, podem-se identificar os tipos de resíduos que surgem em cada etapa descrita, para que seja aplicada a estratégia de PmaisI com mais eficácia, visando eliminar ou reduzir ao máximo a geração desses resíduos em cada processo.

### **4.1 Histórico da empresa**

Referência em análises clínicas na região em que está localizado, o BIOLAB (nome fictício), começa sua história em 1993 e construiu sua trajetória sonhando grande e com visão de futuro. Esse empreendimento baseou sua atuação na ética, na excelência dos serviços e atenção ao cliente e à classe médica. A paixão pelo que faz, conferiu ao BIOLAB a referência em análises clínicas na região. Em toda sua cadeia, do atendimento inicial até a entrega do resultado, a excelência no processo é uma busca constante, com isso se mantém concentrado no seu objetivo que é superar as expectativas de sua clientela. Na busca por essa excelência, além de investir em tecnologia de ponta, investe em profissionais diferenciados e extremamente capacitados. Equipe qualificada e concentrada no mesmo compromisso: atender bem.

### **4.2 Descrição dos processos produtivos.**

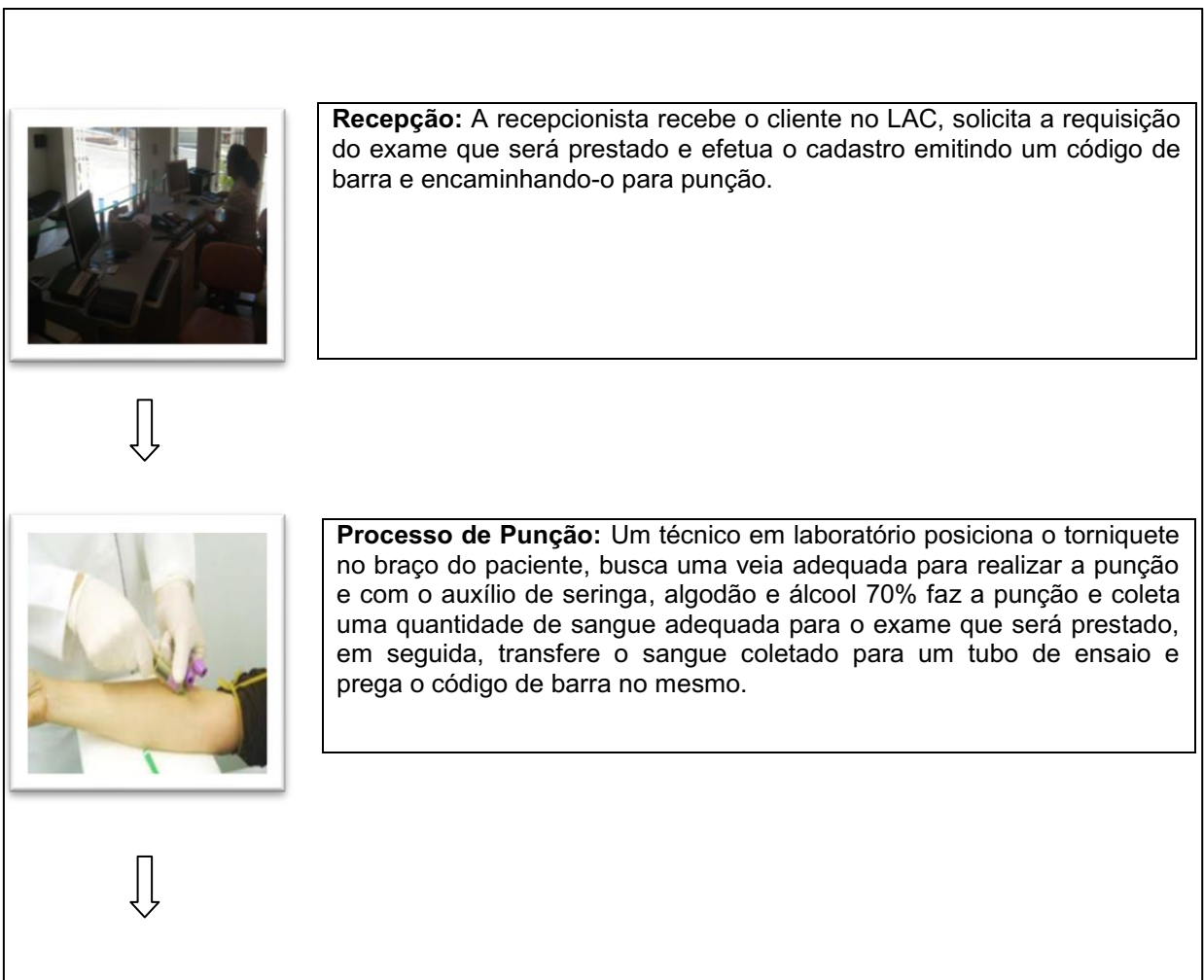
Em seguida, será descrito passo a passo os processos operacionais da maioria dos exames realizados que são: hematologia, urinálise, parasitologia, bioquímica, hormônios e microbiologia. Esses exames representam em média 94% de todos os exames realizados no laboratório de análises clínicas da BIOLAB. A partir da descrição de cada processo, se torna mais fácil visualizar produtos utilizados e resíduos gerados em cada etapa dos exames prestados, assim então, aplicar a estratégia de PmaisI.

#### **4.2.1 Hematologia**

No departamento de hematologia, muitos testes incluem o estudo dos componentes celulares do sangue. Sangue total é usado na maioria dos exames. As técnicas hematológicas podem ser qualitativas ou quantitativas. Os procedimentos quantitativos incluem contagens dos vários componentes do sangue. Por exemplo, o

numero de leucócitos, eritrócitos e plaquetas em uma amostra de sangue podem ser determinados. Estas contagens podem ser feitas manualmente ou em aparelhos automatizados. As técnicas qualitativas são aquelas nas quais os vários componentes do sangue são observados por suas qualidades, quais sejam tamanho, forma e maturidade. Usando um microscópio, um funcionário do laboratório pode ver um esfregaço de sangue para determinar os tipos de leucócitos presentes, estimar o tamanho, forma e conteúdo de hemoglobina, ou estimar o numero de plaquetas. A presença de alguma anormalidade será vista durante o exame microscópico do esfregaço sanguíneo. Isso pode iniciar a identificação de leucócitos ou hemácias imaturas. O hematócito, os índices hematimetricos e o conteúdo da hemoglobina são testes comumente realizados para o diagnostico de anemias.

Na figura 1 será apresentada a descrição do processo da execução do exame hematológico.







**Homogeneização:** O tubo de ensaio é inserido no homogeneizador, que efetuará giros constantes para que não aja coagulação sanguínea.

**Leitura em microscópio:** Uma gota de sangue é colocada na lâmina e é realizado o esfregaço, então a lâmina é posicionada num microscópio para que haja a leitura e contagem de leucócitos.

**Contador de células:** O tubo de ensaio é inserido no aparelho contador de células, o aparelho através de uma agulha, aspira o sangue, faz a leitura e contagem de células (hemácias, leucócitos, plaquetas, hemoglobina e hematócrito), o sangue é desprezado numa câmara dentro da máquina que o liberará no esgoto.

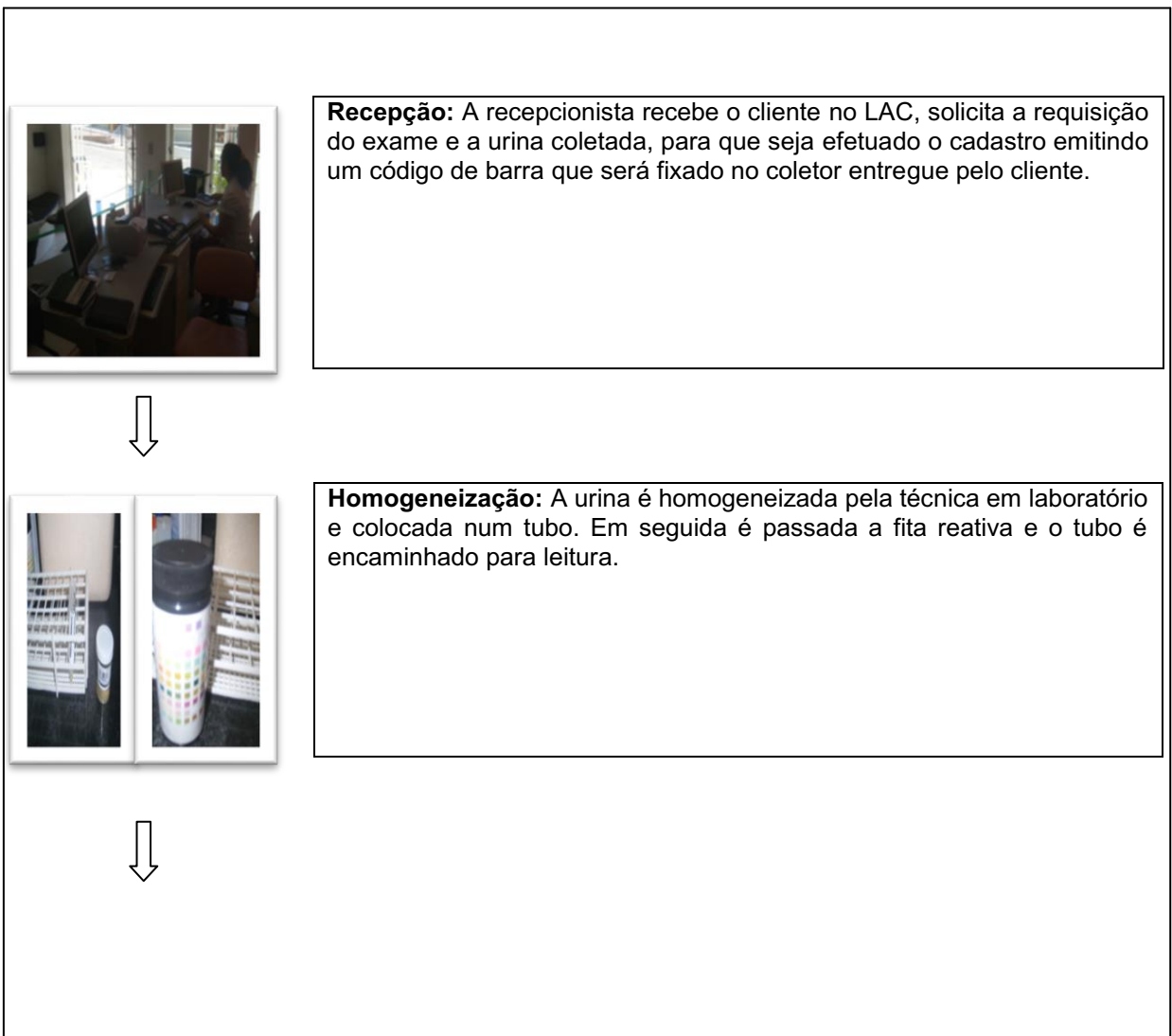
**Impressão de resultados:** Após a leitura do sangue, o contador de células, que é interligado a uma impressora, enviará os resultados que serão impressos e encaminhados para o bioquímico que repassará o resultado para o cliente.

Figura 1: Processo de hematologia.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução desses processos as lâminas utilizadas serão descartadas numa caixa de perfuro cortante e em seguida encaminhadas para empresa responsável por coletar o lixo químico. O sangue, dos tubos de ensaio, é descartado no esgoto comum e os tubos de ensaio são encaminhados para lavagem. Os tubos de ensaio são colocados de molho por 24 horas no sabão desincrostante e depois enxaguados em água corrente e levados à repouso em água destilada. Após todo esse processo os tubos de ensaios são levados para escorrer e encaminhados para centrifuga para esterilização. O algodão, recipiente do álcool, agulhas e outros produtos utilizados no processo serão descartados em lixo para material tóxico e encaminhado para empresa responsável por coletar o lixo tóxico.

#### 4.2.2 Urinálise

Assim como a coagulação, a urinalise pode ser um departamento separado em um grande laboratório, ou pode ser uma subdivisão de algum outro departamento, usualmente hematologia ou bioquímica. No departamento de urinalise são feitos exames físicos, químicos e microscópicos das amostras de urina. O processo de urinálise é descrito na figura 2 a seguir:

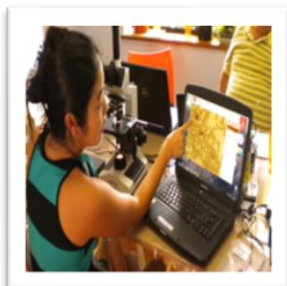




**Leitura de urina:** A fita reativa é fixada no leitor de urina que dará um resultado preliminar contendo PH, densidade, reação, glicose, hemoglobina, corpos de acetona etc.



**Centrifugação:** O tubo contendo urina do cliente é coloca na centrífuga por 5 minutos, onde o sobrenadante será separado do sedimento.



**Leitura do sedimento no microscópio:** O sedimento, resultado da centrifugação, será analisado no microscópio, onde serão vistos os leucócitos, células, levedura, hemácias etc.



**Impressão de resultados:** Após a leitura do sedimento no microscópio, os dados coletados são impressos e encaminhados ao bioquímico. Após todo esse processo o resultado é entregue ao cliente.

Figura 2: Processo de urinálise.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução desse processo o sobrenadante de urina é descartado na pia (esgoto comum). Os tubos e coletores de urina são descartados num lixo para materiais tóxicos e encaminhados para empresa responsável pela coleta dos mesmos.

### 4.2.3 Parasitologia

O departamento de parasitologia é responsável pelo estudo de infecções parasitárias como helmintos, protozoários e ectoparasitas. O exame é feito a partir de fezes coletadas e é utilizado microscópio para leitura de sedimento.

Na figura 3 será apresentada a descrição do processo de execução do exame parasitológico.





**Impressão de resultados:** Após a leitura do sedimento no microscópio, os dados coletados são impressos e encaminhados ao bioquímico. Após todo esse processo o resultado é entregue ao cliente.

Figura 3: Processo parasitológico.

Fonte: Dados da pesquisa.

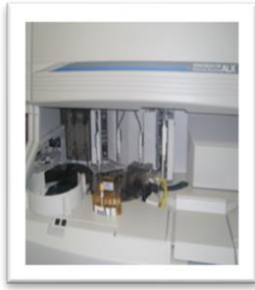
Após a execução do processo o cálice, provetas e outros materiais serão colocados de molho por 24 horas no sabão desincrostante e depois enxaguados em água corrente e levados à repouso em água destilada. Após todo esse processo os tubos de ensaios são levados para escorrer e encaminhados para centrífuga para esterilização. As lâminas e lamínulas utilizadas no processo serão descartadas numa caixa de perfuro cortante e em seguida encaminhadas para empresa responsável por coletar o lixo químico. O coletor e a gaze serão descartados no lixo apropriado para material tóxico e encaminhados para empresa responsável pela coleta de matérias hospitalares. Após a sedimentação das fezes no cálice, o resíduo sobrenadante será decantado na pia do esgoto.

#### 4.2.4 Bioquímica

No departamento de bioquímica, os procedimentos são geralmente feitos no soro, que é parte líquida do sangue após ter-se formado coágulo. Os testes também podem ser feitos em plasma, urina e outros fluidos do corpo, como líquor e líquido sinovial! Procedimentos freqüentes realizados na bioquímica incluem dosagens de glicose, colesterol, enzimas hepáticas ou cardíacas e medidas dos eletrólitos (sódio, potássio, cloretos e bicarbonatos) no sangue. O departamento de bioquímica é o maior em todos os laboratórios e pode ter várias subdivisões. Subdivisões freqüentes podem ser química especial ou toxicologia. Aqui o sangue ou urina do paciente podem ser analisados para descobrir qual droga está envolvida em uma overdose, ou níveis de drogas medicamentosas podem ser monitoradas.

A figura 4 irá apresentar a descrição do processo da execução do exame bioquímico.





**Análise Bioquímica:** O tubo de ensaio é colocado na máquina de bioquímica onde sairão resultados de glicose, colesterol total e frações, triglicerídeos, ureia, creatinina etc.



**Impressão de resultados:** O computador ligado diretamente à máquina de bioquímica receberá os resultados que serão impressos e encaminhados para o bioquímico responsável. Após todo esse processo, o resultado será entregue ao paciente.

Figura 4: Processo bioquímico.

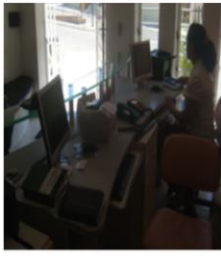
Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução do processo os resíduos líquidos oriundos do processo serão descartados na pia do esgoto. Os tubos de ensaios, provetas e outros materiais serão colocados de molho por 24 horas no sabão desincrostante e depois enxaguados em água corrente e levados à repouso em água destilada. Após todo esse processo os tubos de ensaios são levados para escorrer e encaminhados para centrífuga para esterilização. O algodão, seringas, luvas, máscaras, entre outros, serão descartados no lixo apropriado para material tóxico e encaminhados para empresa responsável pela coleta de matérias hospitalares. As agulhas serão descartadas no lixo apropriado para perfuro cortante e encaminhados para empresa responsável pela coleta de matérias hospitalares.

#### 4.2.5 Hormônios

Assim como o departamento de bioquímica, a contagem de hormônios também é feita no soro, parte líquida do sangue após ter-se formado coágulo. Esse processo conta com um maquinário avançado e fornece dosagem de hormônios como TSH, T4 TOTAL, T4 LIVRE, T3 TOTAL, T3 LIVRE, PROLACTINA, ESTRADIOL, FSH, LH, Marcador tumoral: PSA TOTAL, PSA LIVRE.

Na figura 5 será apresentada a descrição do processo da execução do exame de hormônios.



**Recepção:** A recepcionista recebe o cliente no LAC, solicita a requisição do exame que será prestado e efetua o cadastro emitindo um código de barra e encaminhando-o para punção.



**Processo de punção:** Um técnico em laboratório posiciona o torniquete no braço do paciente, busca uma veia adequada para realizar a punção e com o auxílio de seringa, algodão e álcool 70% realiza a punção e coleta uma quantidade de sangue adequada para o exame que será prestado, em seguida, transfere o sangue coletado para um tubo de ensaio e prega o código de barra no mesmo.



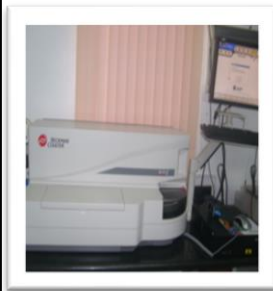
**Coagulação:** O sangue coletado será mantido em repouso por um tempo médio de 30 min. Após 30 min, em média, o sangue irá coagular e estará pronto para ser encaminhado à centrifuga.



**Centrifugação:** O tubo de ensaio contendo urina do cliente é coloca na centrifuga por 5 minutos, onde o soro será separado do plasma.







**Dosagem de hormônios:** Após o tubo de ensaio sair da centrífuga, irá ser colocado na máquina para dosagem de hormônios que utiliza um sistema automático de imunoenensaio por quimiluminescência. A máquina suga o material do tubo de ensaio e em seguida o despeja em um reservatório interno. Os resultados são dosagens de hormônios como TSH, T4 TOTAL, T4 LIVRE, T3 TOTAL.



**Impressão de resultados:** Os resultados contendo as dosagens de hormônios serão enviados pela própria máquina para impressão. Então, o bioquímico analisa os resultados que serão encaminhados para o cliente.

Figura 5: Processo de dosagem de hormônios.

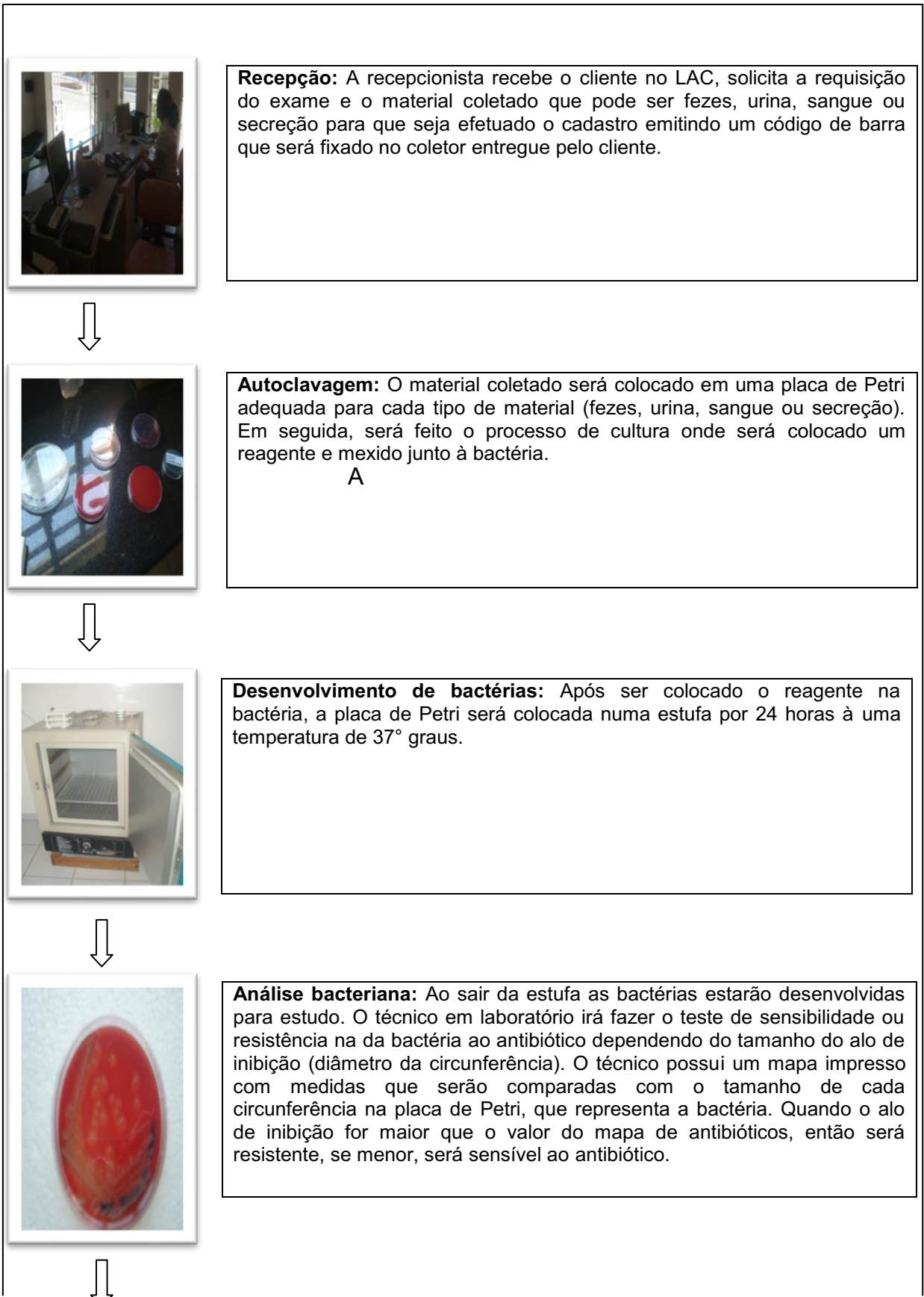
Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução das etapas o reservatório contendo resíduos (soro e plasma) será retirado da máquina e despejado na pia do esgoto. Os tubos de ensaios, provetas e outros materiais serão colocados de molho por 24 horas no sabão desincrostante e depois enxaguados em água corrente e levados à repouso em água destilada. Após todo esse processo os tubos de ensaios são levados para escorrer e encaminhados para centrífuga para esterilização.

#### 4.2.6 Microbiologia

O departamento de microbiologia é responsável pelo crescimento e identificação de microorganismos, usualmente bactérias, isoladas de amostras de pacientes, como sangue, urina, escarro, secreções e outros fluidos do corpo. Após o organismo ter sido cultivado de uma amostra, teste de susceptibilidade consiste na exposição de um organismo vivo a vários antibióticos e observando os efeitos no crescimento do organismo. Isso ajuda a determinar qual antibiótico poderá ser mais efetivo no tratamento de uma infecção. Virologia, o estudo dos vírus, e micologia, o estudo dos fungos, são geralmente uma parte do laboratório de microbiologia.

Na figura 6 será apresentada a descrição do processo da execução do exame de microbiologia.





**Impressão de resultados:** Após o técnico fazer os testes de sensibilidade e resistência à antibióticos, então irá digitar os resultados que serão impressos e encaminhados para o bioquímico que irá verificar os resultados que serão entregues ao cliente.

Figura 6: Processo de microbiologia.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a execução do processo as placas de Petri serão autoclavadas para que as bactérias sejam mortas e jogadas num lixo apropriado, onde uma empresa será responsável por recolher o lixo e tomar as providências com o material tóxico.

#### 4.3 Fluxograma qualitativo e quantitativa de entradas e saídas.

Este quadro irá demonstrar a quantidade de materiais utilizados para três meses pesquisados:

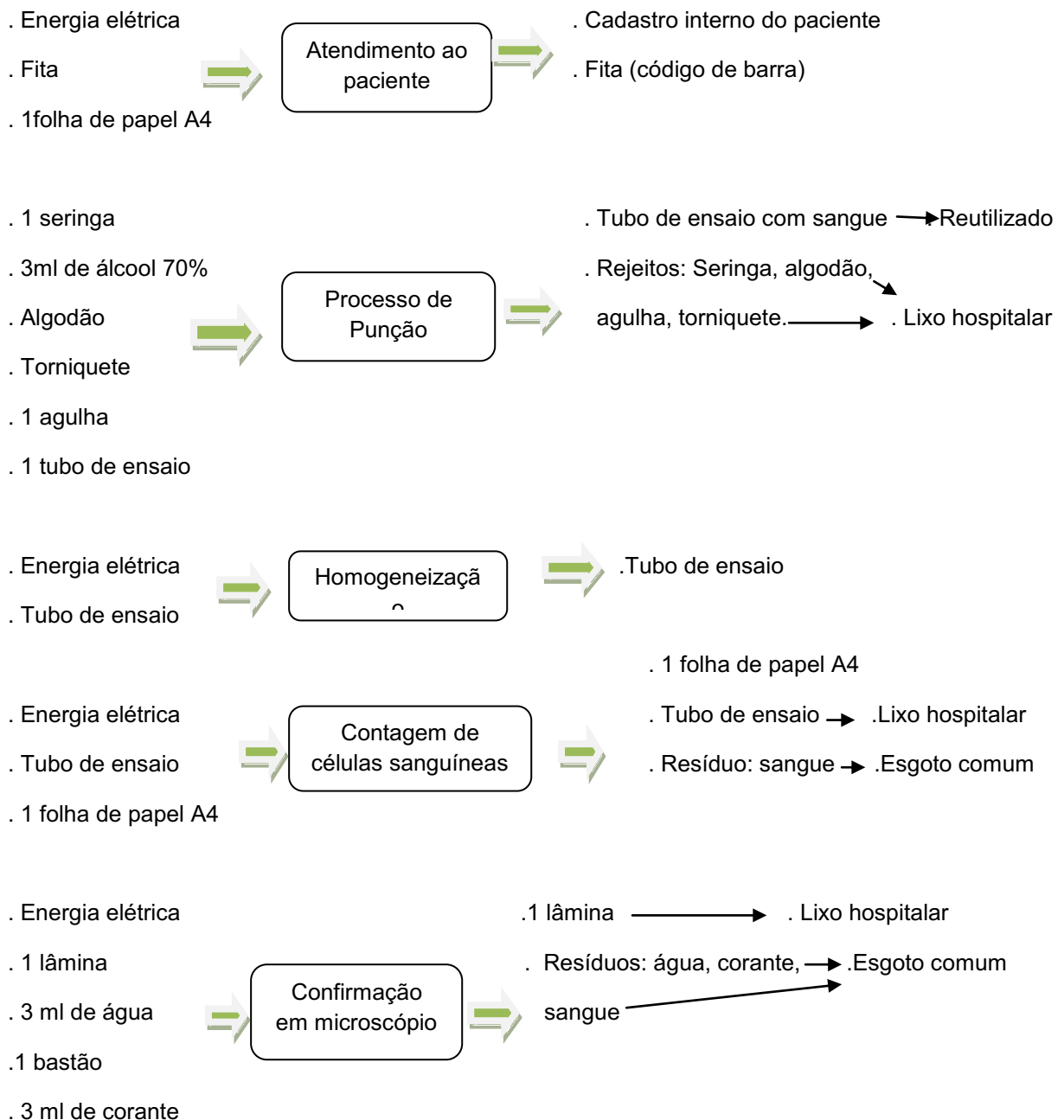
Materiais	Quantidade por exame	Quantidade de material utilizado nos três meses
Água	300ml	7.270 litros
Água destilada	200ml	4.847 litros
Papel	2 Folhas A4	48.468 folhas
Sabão desincrostante	10ml	242 litros
Álcool 70%	3ml	73 litros
Reagente/corante	3ml	73 litros
Energia elétrica	0,10 kwh	2444 kwh
Gaze	1	301 unidades
Lâminas	1	23.933 unidades
Bastão	1	3.603 unidades
Placa de petri	1	301 unidades
Agulha	1	19.251 unidades
Seringa	1	19.251 unidades
Fita impressora	1	3
Algodão	5 g	121.170 g
Máscara	1	24.234 unidades
Fita teste	1	2.203 unidades
Proveta	1	23.933 unidades
Luvas	1	24.234 unidades
Tubo de ensaio	1	19.251 unidades

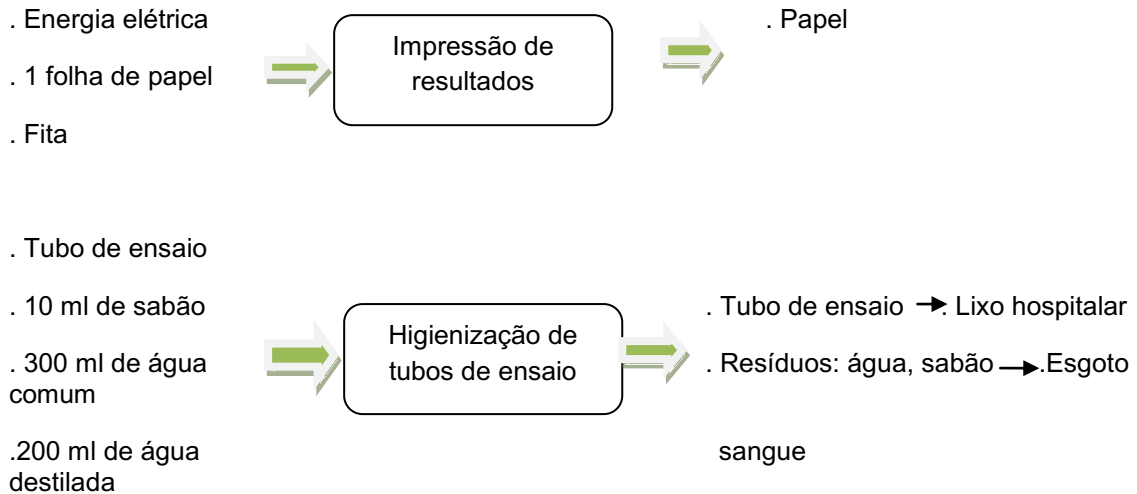
Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa (20013)

A seguir será descrito todas as entradas e saídas de cada processo operacional por macro processo que representam em média 94% dos exames prestados no laboratório de análises clínicas por mês. Também é apresentada uma estimativa quantitativa de tudo que entra e sai. Para que assim possa ser analisada a quantidade desperdiçada e seus respectivos destinos.

Em seguida será descrito o as entradas e saídas do processo de hematologia, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

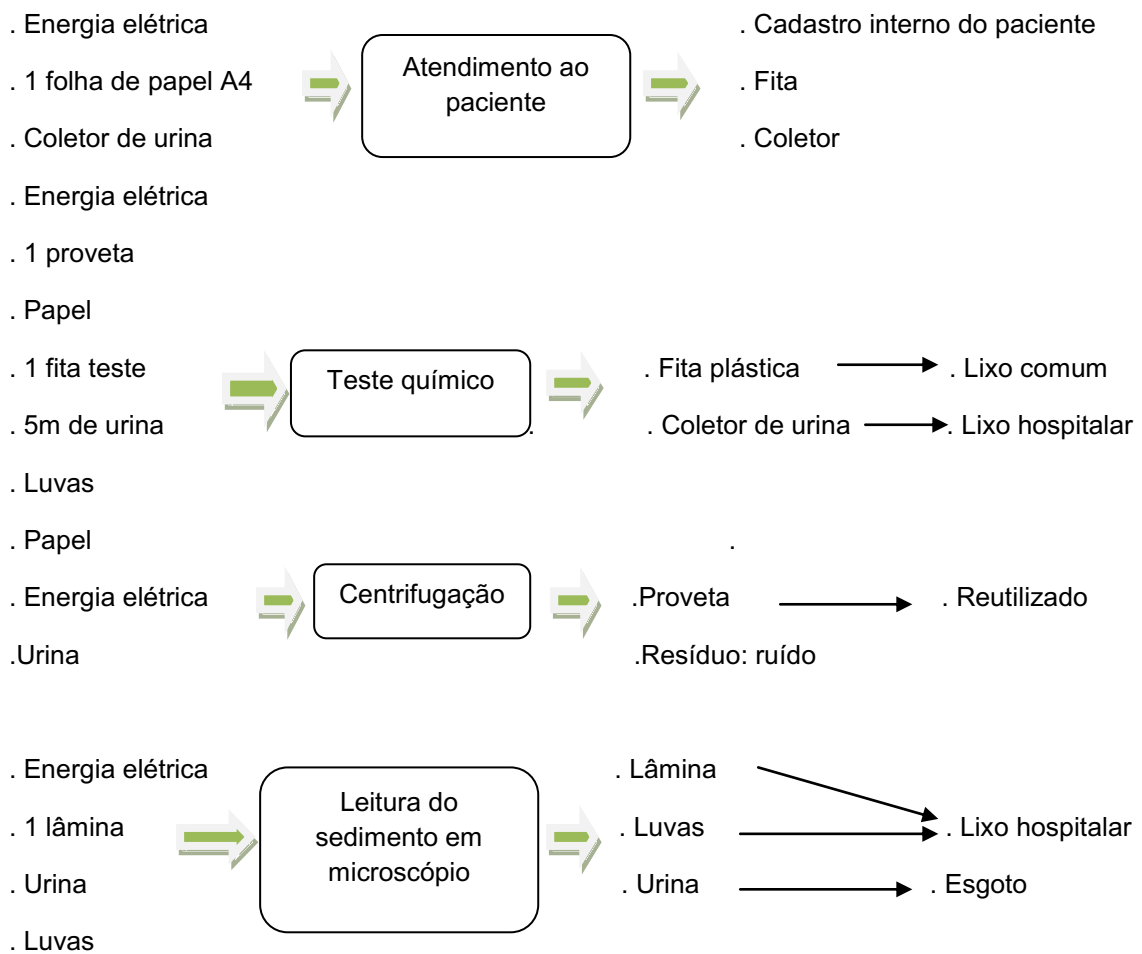
### 4.3.1 Hematologia.

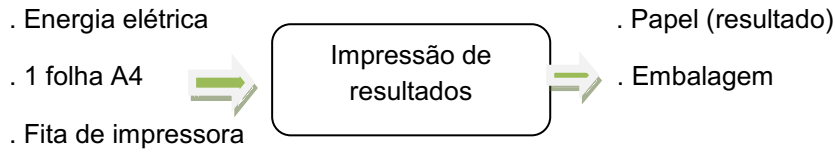




A seguir será descrito o as entradas e saídas do processo de urinálise, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

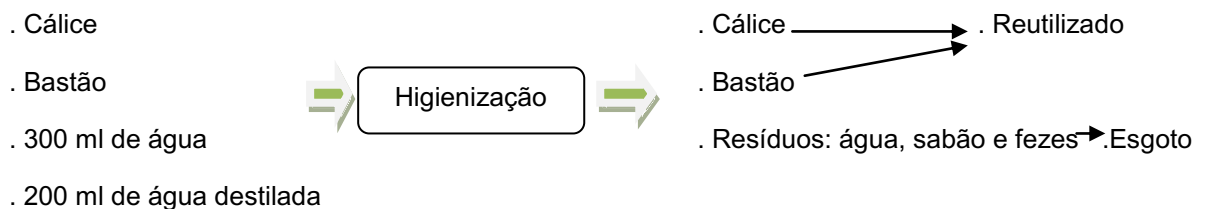
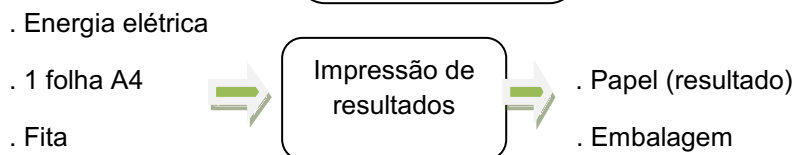
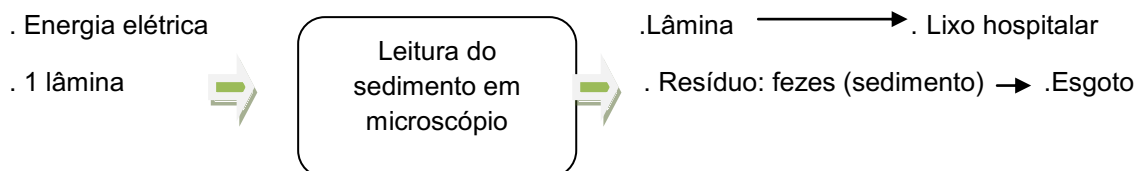
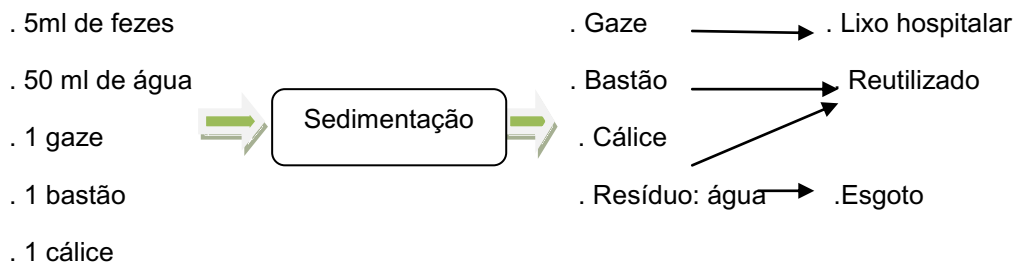
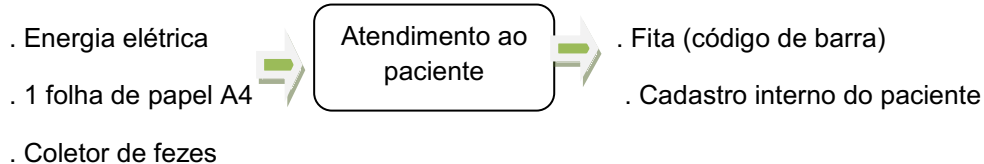
#### 4.3.2 Urinálise





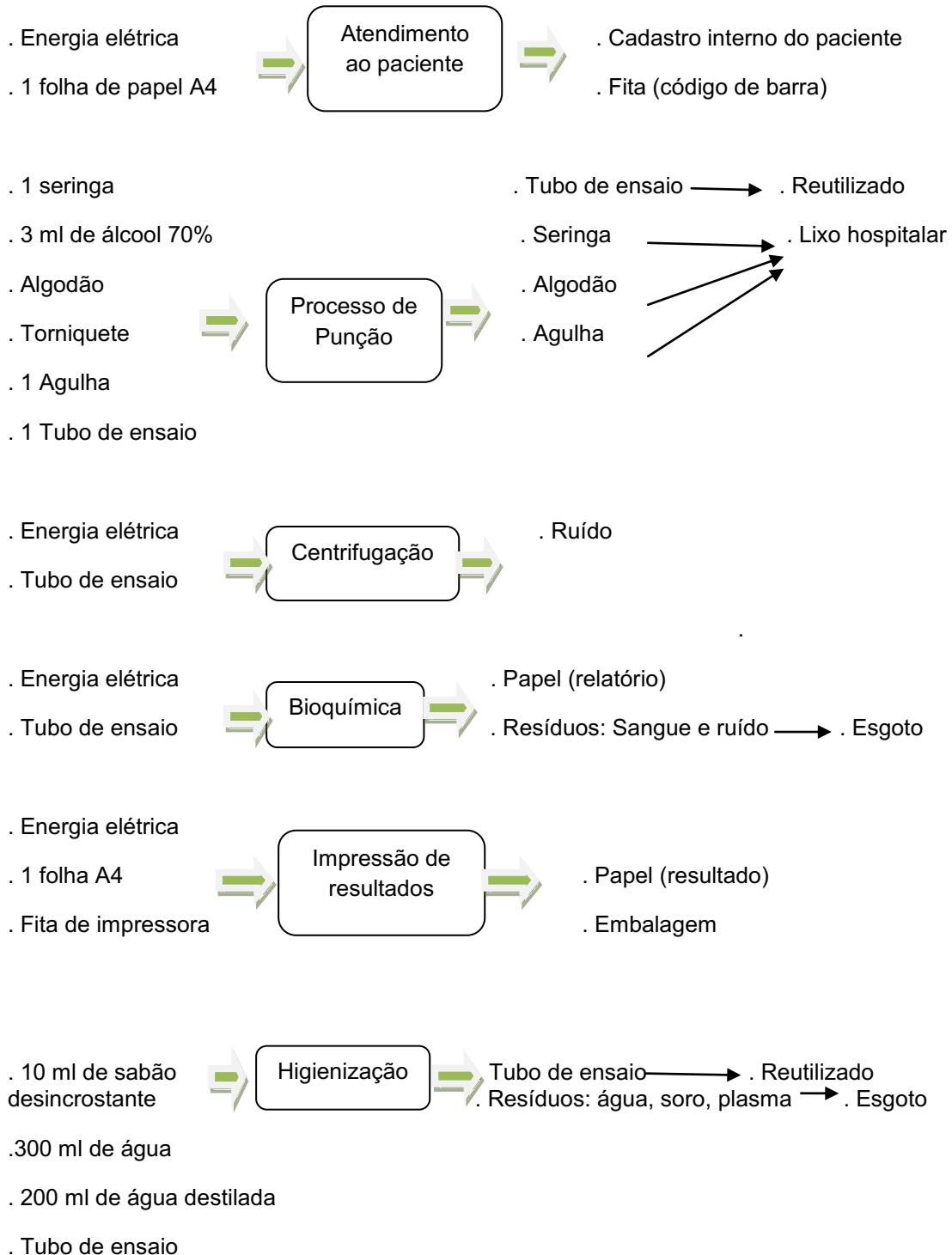
Em seguida será descrito o as entradas e saídas do processo de parasitologia, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

### 4.3.3 Parasitologia.



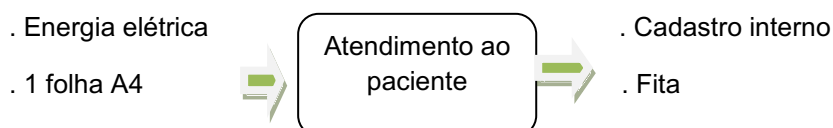
A seguir será descrito o as entradas e saídas do processo de bioquímica, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

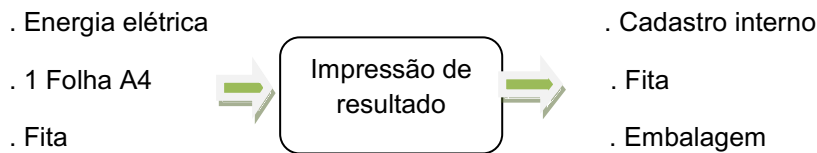
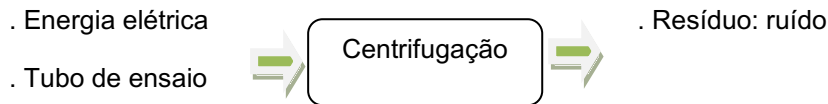
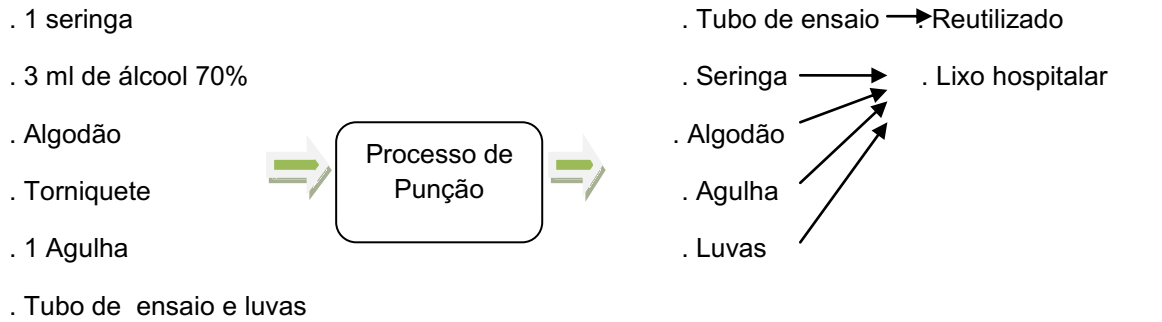
### 4.3.4 Bioquímica



Em seguida será descrito o as entradas e saídas do processo de hormônios, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

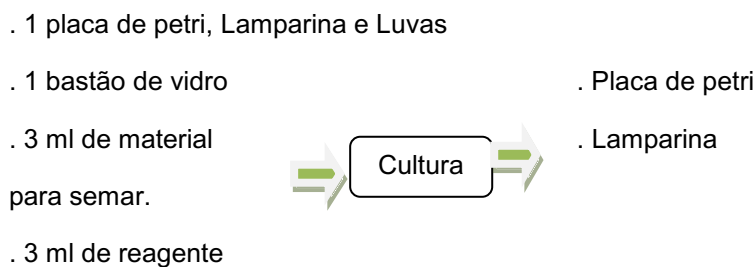
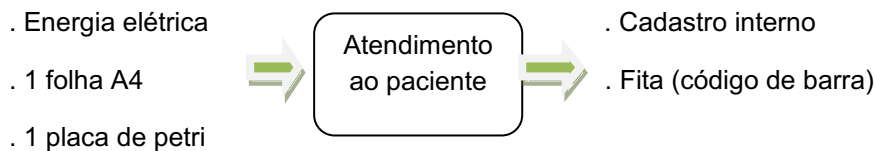
### 4.3.5 Hormônios.



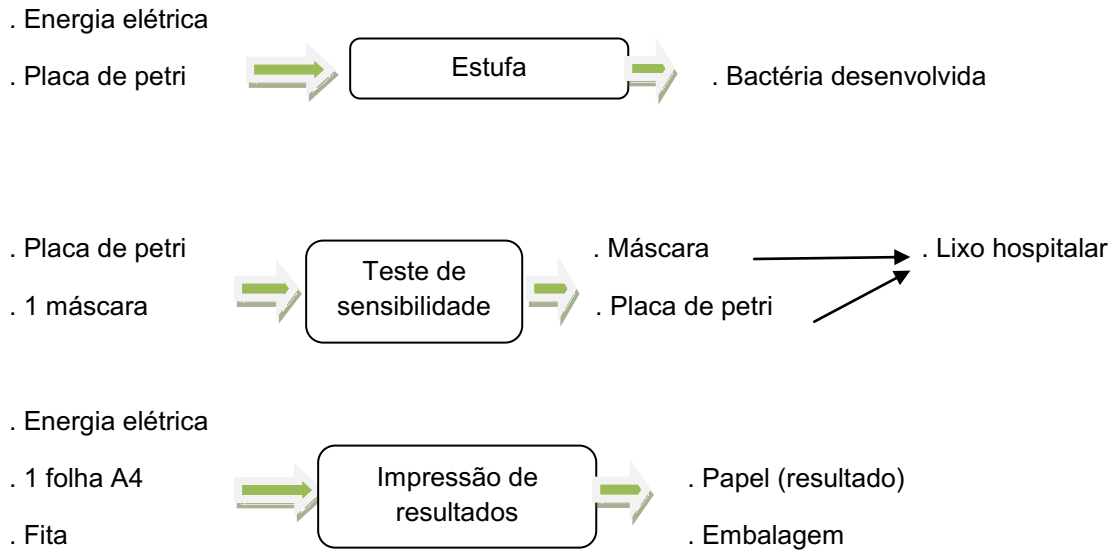


A seguir será descrito o as entradas e saídas do processo de microbiologia, e ainda serão identificados os destinos dos resíduos:

### 4.3.6 Microbiologia.







Em vista do fluxograma qualitativo mostrado acima, pode-se verificar as entradas, os processos e as saídas que ocorrem em cada macroprocesso, com isso então, será visualizado os problemas ambientais decorrentes do descarte impróprio de resíduos e uso ineficiente de matéria prima.

#### 4.4 Problemas ambientais e oportunidades de melhoria.

Este tópico visa explorar os tipos de resíduos oriundos dos exames laboratoriais, analisar as acomodações provisórias e seu destino final. Através disso, serão analisados os problemas ambientais decorrentes dos resíduos gerados e explorar meios sustentáveis de reduzir ou eliminar a geração desses resíduos através da técnica de produção mais limpa (Pmaisl) como oportunidade de melhoria.

O Conama (CONAMA, 2005) e a Anvisa (BRASIL, 2004), definem resíduos de serviços de saúde como “todos resíduos resultantes de atividades exercidas em serviços de atendimento à saúde humana ou animal, entre outros similares”.

Conforme classificação atualmente em vigor no Brasil, através da Anvisa e do Conama – ambas em harmonia, os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos, sendo: Grupo A – Potencialmente infectantes, Grupo B – Químicos, Grupo C – Rejeitos radioativos, Grupo D – Comuns, Grupo E – Perfurocortantes.

No laboratório de análise clínica pesquisado alguns dos materiais orgânicos, a exemplo do sobrenadante de urina e fezes são descartados em pia separada

somente para o descarte dos mesmos, juntando-se a outros resíduos provenientes do **esgoto comum**. O meio mais correto de expurgo desses resíduos seria em um recipiente denominado (Bombona), porém não é utilizado.

Os tubos para coleta de sangue contém um reagente chamado EDTA ou *Ethylenediamine tetraacetic acid* que é um composto orgânico que age como anticoagulante utilizado em exames como exemplo Hematologia. O descarte destes tubos contendo sangue com anticoagulante, assim como as fitas para testes de uroanálises, também deve obedecer às recomendações da RDC ANVISA nº. 306/2004, pois trata-se de material pertencente ao grupo A4 (resíduos que não necessitam de tratamento). O acondicionamento para descarte desses resíduos é feito em lixeira com o símbolo de risco biológico e revestido com saco plástico branco, o que é feito de maneira correta, que posteriormente é encaminhado para empresa responsável por tratar o lixo hospitalar.

Nos exames laboratoriais, são utilizados reagentes químicos, para os quais existem contratos de compras realizados através de pregões eletrônicos onde os editais são elaborados com especificações fornecidas pelos bioquímicos de modo que atendam as Normas Regulamentadoras – NR referentes à segurança do trabalho, biossegurança, recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica – SBPC e Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

Outros reagentes utilizados são os corantes *May Grunwald*, *Giensa* associados ao álcool metílico, adicionados ao sangue para os testes nas lâminas. O descarte deste tipo de resíduos também deve obedecer às recomendações da RDC ANVISA nº. 306/2004, pois trata-se de material pertencente ao grupo A4. O laboratório pesquisado não faz o condicionamento adequado desses reagentes, à medida que, faz o descarte de maneira inadequada na pia (esgoto comum).

Materiais perfuro cortantes ou escarificantes: objetos e instrumentos contendo cantos, bordas, pontas ou protuberâncias rígidas e agudas, capazes de cortar ou perfurar; pertencentes ao grupo E (ANVISA). Devem ser descartados separadamente em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa, devidamente identificados, sendo expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. O laboratório pesquisado realiza o descarte de perfurocortantes, a exemplo agulha, em caixa

fechada, contendo sacola plástica preta. Assim então, o laboratório está de acordo com as normas da ANVISA, ao fazer o descarte correto do material.

O desprezo do sangue não utilizado para leitura (grupo A, ANVISA) deve ser feito em recipientes como bombonas para serem destinadas a tratamento específico pela empresa contratada. Porém, é despejado em uma pia que leva ao esgoto comum, esse desprezo na pia acarreta a geração de efluente perigoso, uma vez que o sangue examinado em hospitais geralmente apresenta agentes patogênicos, também pode contaminar lençóis freáticos e causar infecções na população que vivem ao redor desses lençóis freáticos.

Em relação às emissões de ruídos e emissões gasosas, a exemplo os ruídos causados por máquina de Bioquímica e gases liberados no exame de Microbiologia, o LAC não dispõe de aparelhos para medir as quantidades geradas, sendo necessário realizar outras pesquisas sobre segurança do trabalho, utilizando-se aparelhos específicos para estas medições, que poderão ser cedidos pelos laboratórios da universidade, a exemplo de decibelímetro e outros equipamentos que possam verificar qualidade do ar. Encontrados os resultados e comparados com a legislação de segurança e saúde do trabalhador, devem ser aplicadas medidas de minimização destes aspectos nocivos aos funcionários. Já que ficou visível, através de observação direta, a não utilização de protetor auricular.

Além da máquina de Bioquímica, a utilização de centrífuga, impressoras do tipo matricial, faz com que os funcionários tenham que aumentar o seu tom de voz para se comunicarem, isso gera incomodo, devido os vários ruídos que circulam no ambiente, mais uma vez se faz necessário a utilização de protetores auriculares e de medidas para redução dos ruídos.

Observou-se também, nos exames de microbiologia onde existe cultura de material, que o LAC autoclava as placas de Petri para reutilização das mesmas e a eliminação de agentes biológicos referentes ao grupo A1 que podem causar infecções. As Placas de Petri são descartadas em lixo fechado com tampa e com símbolo de produtos tóxicos. Dessa maneira, está de acordo com as normas da ANVISA.

A autoclavagem consiste no processo de submeter os resíduos a uma temperatura bastante elevada, juntamente com vapor de água até que sejam destruídos os microrganismos patogênicos. Tem como desvantagem não diminuir a perigosidade de resíduos não orgânicos, sendo, no entanto menos dispendioso que a incineração.

A Sociedade Brasileira de Patologia Clínica (SBPC, 2005) recomenda a antissepsia e higienização das mãos do flebotomista, antes e após o contato com cada paciente, que pode ser com água e sabão ou álcool isopropílico a 70% em gel. A fricção com álcool diminui em 1/3 o tempo despendido pelos profissionais de saúde para a higiene das mãos, porém as desvantagens do uso do álcool são o odor que fica nas mãos e a inflamabilidade das soluções de etanol acima de 70%. Assim sendo, foi observado aparelhos nas paredes com álcool em gel, em cada ambiente do LAC, no entanto, durante a pesquisa não foi visualizado a utilização do álcool antes e após a realização dos exames. A falta de higienização adequada das mãos pode acarretar na contaminação dos funcionários por agentes patogênicos e até a alteração de resultados, devido o contato de micro-organismos com o material dos exames.

Após a higienização e antes da punção, para cada paciente, o flebotomista deve calçar luvas descartáveis, segundo recomendações da SBPC (2005). Este fato também foi observado e confirmado no LAC.

O LAC possui contrato com uma empresa que realiza tratamento de resíduos desta natureza. Todos lixo biológico é encaminhado à empresa contratada, onde por sua vez irá utilizar de técnicas legais como autoclavar parte do material.

Neste contexto, as questões de biossegurança (Norma Regulamentadora nº 32, do Ministério do Trabalho e Emprego) deverão ser observadas, especialmente, por se tratar de serviços executados em laboratório.

Os resíduos classificados como sendo do grupo D pela Resolução CONAMA nº. 358/2004 (material comum) deverão ser encaminhados para reciclagem. . O Decreto nº. 5.940, de 25 de outubro de 2006, institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora e a sua destinação às associações e

cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Observou-se também que o laboratório possui lixeiras comuns para desprezo de material não tóxico, como papel. Assim sendo, é importante que separe do lixo comum o que pode ser reciclado de material orgânico e encaminhar para empresa de reciclagem ou catadores de lixo reciclável da cidade.

Tratando-se do papel produzido pela empresa, além da opção de reciclagem, pode ser repassada uma quantidade aos vários setores da empresa, que poderão fazer cortes para blocos de anotações. Após sua utilização e reutilização pelos setores, deve ser repassado para cooperativa de reciclagem.

Em relação ao consumo de água (no uso doméstico) e de energia elétrica, medidas educativas e/ou tecnológicas podem ser aplicadas para racionamento dos mesmos, a exemplo instalação de sensores e *timers*. Também serem espalhadas informações educativas perto dos interruptores, informando impactos negativos de um alto consumo de energia e alertando os funcionários para economia de energia.

Em relação ao controle de efluentes como o despejo de urina, sangue e sobrenadante de fezes, a evaporação no sifão, traz maus odores e pode contaminar o ar, uma vez que existem agentes biológicos com características patogênicas, que podem também causar doenças aos funcionários. A empresa despeja esses efluentes no esgoto comum o que pode gerar contaminação de lençóis freáticos. É necessário a instalação de Bombona, visando o despejo correto do material para que a empresa contratada realize o tratamento adequado com o material.

Com relação aos reagentes (tiras reagentes, corantes, álcool) bem como o material orgânico (sangue e urina) deverão ser destinados para tratamento por empresa de coleta especializada, para evitar contaminação do meio ambiente. O atendimento mínimo à legislação é obrigação de toda empresa a fim de que não sofra as punições decorrentes de danos ambientais por ela provocados.

A aplicação da ferramenta PmaisI pressupõe práticas ambientais além das determinadas por lei, a empresa que aplicar essa ferramenta deve se empenhar mais na diminuição ou eliminação de rejeitos, ter uma postura proativa, antecipando-se ao acontecimentos futuros, trazendo assim melhores ganhos ambientais, além do que determina a legislação.

## 5. Conclusões

Os laboratórios de análises clínicas devem seguir um controle rígido de normas e técnicas eficientes que tragam resultados eficazes para a empresa. Em meio às atividades comuns aos laboratórios, verifica-se uma emissão de resíduos tóxicos contendo agentes patogênicos capazes de gerar doenças infecciosas quando em contato com o meio ambiente. Mesmo assim, há possibilidades de melhorar o desempenho ambiental com a implantação de formas mais limpas de execução dos serviços, que pode ser através da substituição de materiais tóxicos, da adoção de tecnologias menos poluentes que utilizem menos energia e água, e ainda, a utilização de materiais que causem menos danos ao meio ambiente.

Em meio ao exposto, é importante analisar os danos causados pelo despejo incorreto de resíduos como sangue, fezes e urina que é feito de maneira incorreta pela empresa pesquisada, já que, o despejo dos mesmos é realizado em uma pia que leva ao esgoto comum. Devido esses resíduos conter agentes patológicos infecciosos, pode haver contaminação de lençóis freáticos, à medida que, a maior parte do esgoto comum é despejado em lençóis freáticos. Esse ato pode gerar contaminação do solo, água, fauna e flora da região.

Destarte, a pesquisa evidenciou que nos dias atuais, há um impacto ambiental causado pelo despejo desses resíduos contendo agentes infecciosos, e é importante que haja uma conscientização das empresas sobre esses danos para que façam o despejo correto desses resíduos.

A grande verdade de tudo que fora tratado é que a emissão de ruídos oriundos de maquinário da empresa, como a máquina de bioquímica e centrífuga, é importante ressaltar os problemas ocasionados pela emissão desses ruídos. O ruído em excesso pode ocasionar perda auditiva e pode produzir danos de diversas ordens, comprometendo também outras funções do organismo. O ruído intenso e ininterrupto causa tensão nervosa que, a longo prazo, pode ocasionar de surdez até os mais graves distúrbios neuropsíquicos, sem contar os riscos de hipertensão arterial e enfarte; também reduz as resistências físicas do homem e inibe a

concentração mental. Pelo fato que um laboratório de análises clínicas envolver equipamentos que produzem ruído intenso, o seu exercício pode levar a danos auditivos e extra-auditivos decorrentes da exposição ao ruído na saúde dos funcionários do LAC.

É importante frisar a correta higienização das mãos de funcionários dos LACs, pois estão em constante contato a substâncias patogênicas como sangue, fezes, urinas que são infecciosos. Também é necessária a higienização das mãos para evitar a contaminação do material de trabalho com impurezas, alterando assim o resultado dos exames e gerando ineficácia da empresa. Foi observado no LAC pesquisado que existem refratários contendo álcool em gel espalhados pelos ambientes do laboratório.

Através dessa análise foi constatado o desprezo de lâminas oriundas dos exames laboratoriais, à medida que a empresa descarta, em média, 23 000 unidades de lâminas a cada três meses, se faz necessário um estudo para saber se é mais viável higienizar as lâminas para reutilização, ao invés de descartá-las no meio ambiente. Ao questionar o proprietário do “BIOLAB” sobre esse assunto, ele frisou que optou por pelo desprezo das lâminas, devido para ele gerar mais eficácia no serviço, à medida que utiliza lâminas novas correndo menos risco de utilizar lâminas mal higienizadas e assim infectadas com resíduos que possam alterar os resultados dos exames.

Em vista do exposto, as contribuições do presente trabalho se dão principalmente em dois âmbitos: práticos e teóricos. Na perspectiva prática, fornece informações valiosas sobre o desempenho ambiental dos processos de execução dos exames mais realizados pelo LAC, apontando os materiais utilizados no processo e seus respectivos resíduos. Na perspectiva teórica, amplia a discussão sobre as potencialidades do uso de PmaisL no setor de serviços, considerando que há, relativamente, poucos trabalhos, principalmente na área de saúde.

Para o caso estudado também é importante ressaltar os benefícios da aplicação da ferramenta PmaisL onde pressupõe práticas ambientais além do que a legislação determina, ou seja, significa fazer algo mais, ter uma postura proativa, antecipando-se aos acontecimentos futuros, realizar melhorias que tragam ganhos

ambientais significativos, além do que determina a legislação. O atendimento à legislação evita o recebimento de sanções como multas e outras penalidades.

O presente trabalho também discuti as oportunidades de PmaisL poderão advir da substituição de materiais tóxicos por outros com baixa toxicidade, detergentes comuns por biodegradáveis, modificar condutas em relação aos desperdícios de água e energia elétrica, melhoria nas condições de trabalho, etc. Dessa forma, chegasse a conclusão de que a aplicação da ferramenta P+L poderá implicar em ganhos econômicos, sociais e reduções significativas nos impactos ambientais.

Para futuras pesquisas poderão analisar outros tipos de laboratórios como laboratórios de anatomia patológica ou em biologia molecular, por serem de naturezas semelhantes e por utilizarem materiais com toxicidades e características semelhantes. Também pode ser analisado com mais profundidade dos danos referente aos resíduos oriundos das atividades laboratoriais e práticas de minimização ou eliminação dos mesmos. A aplicação completa das etapas da CNTL (2003) pode ser feita tanto em laboratórios quanto em outras empresas de outros ramos, visando assim um cuidado maior com o meio ambiente.



## 6. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária – *Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 33 de 25 de fevereiro*, **Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde**, Brasília 2003.

BACHELET, M. **Ingerência ecológica**: direito ambiental em questão. Lisboa: PIAGET, 1995. (Direito e direitos do homem).

BEAUD, M.; BEAUD, C.; BOUGUERRA, M. L. **Estado do ambiente no mundo..** Lisboa: PIAGET, 1993. (Perspectivas ecológicas).

BEZERRA, M. do C. de L.; MUNHOZ, T. M. T. (Coord.). **Gestão dos recursos naturais**: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200 p.

BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. de A.. **Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1999.

CATELLI, A. **Controladoria**: uma abordagem da gestão econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas - SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI-RS. **Implementação de Programas de Produção Mais Limpa**. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003, 42 p.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CATELLI, Armando (Coordenador). **Controladoria: uma abordagem da gestão econômica** – GECON. 2a ed. São Paulo: Atlas, 2001.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

LEONEL, Ricardo de Barros. **Manual do processo coletivo**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2002. MARTINS, R. A.; NETO, P. L. O. C. Indicadores de desempenho para gestão pela qualidade total: uma proposta para sistematização. **Gestão & Produção**, v. 5, n. 3, p. 298-311, 1998.

MENDES GONÇALVES, R. B. **Práticas de Saúde: processos de trabalho e necessidades**. São Paulo: Centro de Formação dos Trabalhadores em Saúde da Secretaria Municipal da Saúde, 1992. (Cadernos Cefor, 1 – Série textos)

SCHNEIDER, V. E.; BEN, F. Pólo moveleiro da serra gaúcha: **sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira**. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2006.

SILVA, D. G. K. C. E; AVELINO, W. DE S.; COSTA, B. K. **Responsabilidade Social e Competitividade como Fatores Estratégicos: Um Estudo no Setor de Laboratórios de Análises Clínicas**. Revista Saúde, v 17, n 1, pp 41 – 48, 2003.

SBPC – SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA. **Recomendações para coleta de sangue venoso**. 1ª Edição, São Paulo, 2005, 76 p.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil**, 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção e Sistemas), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

TAKASHINA, N. T.; FLORES M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**. Como estabelecer metas e medir resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. Walters, Norma J. and all. Laboratório Clínico Técnicas Básicas. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 1998.

VEGARA, J. M. **Ensayos económicos sobre innovación tecnológica**. Madrid: Alianza Editorial, 1989.

WHO - World Health Organization. Prüss, A.; Giroult, E.; Rushbrook, P. **Safe management of wastes from health-care activities**. Geneva, 1999.

WEILERT, M. The clinical laboratory is in the information business. **Clinica Chimica Acta**, 224, p 1-7, 1994.