CARLOS ADALBERTO DE CAMARGO SANNAZZARO

Q

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DOS CUSTOS
UNITÁRIOS DE ANÁLISES BIOQUÍMICAS
QUANTITATIVAS REALIZADAS PELO PROCESSO
MANUAL E PELO PROCESSO AUTOMÁTICO NO
LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS DO HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO,

TESE APRESENTADA À FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, DEPARTAMENTO DE PRÁTICA
DE SAÚDE PÚBLICA, PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR
EM SAÚDE PÚBLICA. ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:
ADMINISTRAÇÃO HOSPITALAR.

ORIENTADOR:

PROF. TITULAR CID GUIMARÃES

SÃO PAULO

1993

Esta tese é dedicada à minha esposa

Zezé,

que com compreensão, carinho e amor

a tornou possível

INDICE

Página

RESUMO	V
SUMMARY	VII
I- INTRODUÇÃO	1
II- MARCO TEÓRICO	9
1. Avaliação dos Resultados de Investimento em Recursos Financeiros no LAC	10
2. Contabilidade e Contabilidade de Custos	12
3. Despesas e Custo	15
4. Classificação dos Custos	15
5. Centro de Custo	17
6. Bases da Contabilidade de Custos	17
7. Sistema de Apropriação de Custos	18
8. Contabilidade de Custos aplicada a Hospitais	19
9. Contabilidade de Custos aplicada ao Laboratório de Análises Clínicas - LAC	22
10. Determinação dos Custos Unitários no LAC	31
11. Análise da variação do custo resultante de aperfeiçoamento tecnológico	32
III- OBJETIVOS	36
IV - MATERIAL E MÉTODOS	38
1. Local da pesquisa	39
2. Período da pesquisa	45
3. Sistemas de custos	45
4. Amplitude da pesquisa	45

4. Comparação da variação entre os custos	
relevantes do processo manual e do automático	100
5. Comparação da variação dos tempos dispendidos	
na realização das etapas de execução da análise	
e lavagem da frascaria no processo manual e no	
processo automático	101
6. Resultado e Discussão da ampliação da pesquisa	103
6.1. primeira situação hipotética	103
a. processo manual	103
b. processo automático	104
c. comparação da variação entre os custos	
relevantes do processo manual e do	
processo automático	104
6.2. segunda situação hipotética	114
6.3. terceira situação hipotética	123
6.4. quarta situação hipotética	138
6.5. quinta situação hipotética	151
7. Comparação da variação entre os custos da	
etapa e execução da análise do processo	
manual e do processo automático	163
VI - CONCLUSÕES	170
VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	174
VIII - ANEXOS	183

Agradecimento Especial

**Ao Prof. Titular Cid Guimarães,
que com elevado espírito universitário,
cultura, amizade e segura orientação,
conduziu este trabalho**

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Erasmo M. C. Tolosa, por permitir o uso do LAC/HU para o desenvolvimento dos trabalhos

Ao Prof. Dr. Gunter Hoxter, pela revisão dos cálculos

Ao Prof. Reinaldo Guerreiro, pelas sugestões apresentadas

Ao Prof. Dr. Jair Lício Ferreira dos Santos, pelas sugestões e revisão estatística

À Profa. Dra. Leda Coelho, pelos auxílios prestados no desenvolver do trabalho

À Profa. Dra. Maria Helena Prado de Mello Jorge, pela revisão e sugestões

Ao Prof. Dr. Roberto Araujo de Almeida Moura, pelas revisões do texto e sugestões

Ao Eng. Antonio Eduardo Toledo Guimarães Fernandes, pela revisão da redação

À Srta. Marisa Moreira, pelo trabalho de digitação

À Sra. Regina Ap. Mazzi dos Santos, pelo trabalho de digitação

Ao Farmacêutico-Bioquímico Renato Sebastião Saladino, pelo trabalho de digitação

Aos Professores da Área de Administração Hospitalar do Departamento de Prática de Saúde Pública, pela colaboração

Aos Serviços de Biblioteca do Hospital Universitário e da Faculdade de Saúde Pública, pela revisão bibliográfica

Aos colegas e funcionários do Hospital Universitário, pela colaboração prestada

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que esta tese fosse possível.

SANNAZZARO, C. A. C. - Contribuição para o estudo dos custos unitários de análises bioquímicas quantitativas realizadas pelo processo manual e pelo processo automático no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP].

RESUMO

Com o objetivo geral de elaborar e testar uma metodologia para comparar *custos diretos unitários totais* de análises bioquímicas quantitativas em *processo manual* e em *processo automático* no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário da USP-LAC/HU e com os objetivos específicos de (a) aplicar a metodologia no LAC/HU, (b) avaliar se o auto-analisador era adequado à rotina, (c) qual o tempo teórico despendido por cada um dos processos - manual e automático - para realizar o total de análises requisitadas em 1989 e (d) proceder simulações do modelo de análises para situações hipotéticas a fim de verificar sua sensibilidade, foram estudados 7 tipos de análise - glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio, ácido úrico, proteínas totais e cálcio. Adequou-se uma metodologia para avaliar o *custo unitário direto total* de cada um e conhecer qual processo apresentava os menores valores; os 7 tipos estudados foram submetidos a ambos no decorrer da pesquisa em 1989. Procurou-se, também, constatar se o equipamento utilizado no *processo automático* era adequado à rotina do HU e determinar o tempo teórico despendido por ambos os processos na execução de cada tipo de análise.

O número estudado de análises foi determinado estatisticamente, o tempo de *mão-de-obra* gasto na execução das análises foi cronometrado, os dados referentes ao *material de consumo*, *manutenção* e *depreciação* foram obtidos nos respectivos processos de licitação e/ou aquisição. Para determinar os diversos custos unitários diretos totais foram selecionados os *custos relevantes* dos dois processos de execução e os resultados obtidos foram comparados. Verificou-se que os *custos*

unitários diretos totais do processo manual foram menores que os do *processo automático*, exceto aqueles referentes à análise de sódio & potássio.

Foi constatado, igualmente, pela comparação do tempo teórico despendido, se as análises dos 7 tipos fossem realizadas por ambos os processos, que o *processo automático* teria gasto um tempo menor que o *processo manual* na realização das duas etapas.

Como os resultados encontrados divergiram dos esperados, pois a maioria dos *custos unitários diretos totais do processo manual* foi menor que os do *processo automático*, a pesquisa foi ampliada para serem acrescentadas 5 situações hipotéticas nas quais se admitiu, primeiramente, que dos 7 tipos de análises mencionados foram realizadas (a) 28.509 análises (número total das glicemias, o tipo mais requisitado) e (b) 47.894 análises (capacidade operacional do auto-analisador); a seguir admitiu-se que outros 4 tipos de análises - colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides -, programados no auto-analisador e cujas análises não foram realizadas, o teriam sido nas seguintes quantidades: (a) o número real de análises executadas em 1989 das 11 análises e, também, os dois números das duas primeiras hipóteses, isto é, (b) 28.509 análises (número total das glicemias, o tipo mais requisitado) e (c) 47.894 análises (capacidade operacional do auto-analisador).

Realizada a comparação do *custo unitário direto total* de cada um dos processos verificou-se que o *processo automático*, mesmo utilizando o auto-analisador em suas capacidades quantitativa e qualitativa totais, teria para a maioria das análises um *custo unitário direto total* maior que o do *processo manual*.

SANNAZZARO, C.A.C. - Contribution to the study of unitary costs for quantitative biochemical analysis by an manual procedure and by an automatized process in the Clinical Analysis Laboratory of the University Hospital. São Paulo, 1992. [Doctorate thesis - Public Health Faculty of the University of São Paulo].

SUMMARY

Seven types of biochemical analyses were studied (glucose, creatinine, urea, sodium & potassium, uric acid, total proteins and calcium), in order to design and test a methodology aiming the comparison of *total unitary direct cost* of quantitative biochemical analyses between a *manual process* and an *automatic* one in the Clinical Analysis Laboratory (LAC) of Hospital Universitário from the University of São Paulo (HU). The specific objectives were a) to apply the methodology in the LAC, b) to determine whether the autoanalyzer was adequate for routine work, c) to measure the theoretical time spent for each one of the processes -*manual* and *automatic* - to satisfy the demand of all the analyses accomplished during 1989, and d) to simulate a model of analyses for hypothetical situations in order to test its sensitivity.

A specific methodology was designed in order to evaluate the total unitary direct cost of each of the biochemical tests and to find out which of them had the lowest values. A side observation dealt with the adequacy to HU routine of the equipment used for the automatic process. All studies were done in 1989.

The sample was determined with statistical tools, the time of manual labor was chronometered and the data related to *supplies*, *maintenance* and *depreciation* were gathered from their bidding and/or acquisition processes. To obtain the different *total unitary direct costs*, a comparison among relevant costs from the processes was established.

The *total unitary direct costs* from the *manual processes* were lower than the *automatic* ones, except for sodium & potassium. If all 7 types were done by both processes, the *automatic process* would have taken less time than the *manual* one.

These findings were different from what was expected, since costs for *manual processes* were lower than those for *automatic* ones. Therefore, the research was redesigned, to add 5 new hypothetical situations: a) the 7 types equaled 28509 analyses (total of glukemia tests, the one with the largest demand); b) the 5 types equaled 47894 analyses (operational capacity of the autoanalyzer) and c) under the false assumption that cholesterol, bilirubina, iron and triglycerides were done using autoanalyzer, three situations were simulated: (a) the actual number of analyses done in 1989; (b) 28509 analyses (see a above) and (c) 47894 (see b above).

Comparing the *total unitary direct cost* of each of the processes, it was observed that for the *automatic process*, even using the autoanalyzer in full capacity (quantitative and qualitative), it would be greater than for the *manual process*, for most cases.

I. INTRODUÇÃO

O progresso da ciência médica a partir da última metade do século XIX foi generalizado nos países europeus, em particular nos de língua francesa, inglesa, alemã e italiana. A Alemanha, apesar da emigração de cientistas resultante da Revolução de 1848, projetou-se destacadamente nos métodos auxiliares de diagnósticos laboratoriais - microbiologia, citologia e bioquímica - que vieram a constituir, posteriormente, o Laboratório de Análises Clínicas - LAC. Mesmo já existindo cátedras de patologia há algumas décadas na Europa, são consideradas como berço dos laboratórios aquelas instituídas nas universidades alemãs de Wurzburg (1849) e de Berlim (1852).

O início da microbiologia ocorreu com os estudos de A. Bassi, (1773-1857) ao descobrir que a doença do bicho-da-seda (1807-35) era causada pelo *Botrytis paradoxa*. Foram entretanto, os trabalhos de L. Pasteur (1822-95) sobre a fermentação alcoólica, a divisão dos microrganismos em aeróbios e anaeróbios (1857) e sobre a putrefação (1863), coroados pela cabal refutação da "geração espontânea" (1864), que estabeleceram as bases científicas da microbiologia. As descobertas de vários microrganismos patogênicos consolidaram-na, destacando-se as pesquisas de R. Koch (1843-1910), identificador do agente da tuberculose (1882) e do cólera (1883). Paralelamente, desenvolveu-se a imunologia, iniciada por E. Metchnikov (1845-1916) com a descoberta da fagocitose (1898) e por H. Buchner (1850-1892), descobridor da ação bactericida dos humores (1889).

A citologia foi outra área que configurou o Laboratório de Análises Clínicas - LAC como auxiliar relevante de diagnóstico, em particular no que diz respeito à hematologia. As sementes lançadas na anatomia microscópica por J. Muller (1801-58) em 1832, que muito influenciaram as correntes da moderna medicina alemã, precederam a descoberta do núcleo celular, por R. Brown (1773-1858) em 1833, e conduziram M. J. Schleiden (1804-81) e T. Schwann (1810-82) à doutrina celular, em 1838 e 1839, bem como R. Virchow (1821-1902) à doutrina da patologia celular. O

pioneiro da patologia experimental moderna, J. Cohnheim (1839-84), identificou o leucócito como integrante do sangue. As técnicas de coloração biológica de P. Ehrlich (1854-1915) não só facilitaram a visualização e identificação microscópica na citologia, de que são exemplos a divisão dos leucócitos polimorfonucleares em três tipos e a identificação dos mastócitos basófilos, como também favoreceram os estudos de microbiologia. Novos instrumentos como pipetas especiais, câmaras de contagem e novas técnicas de análises proporcionaram maior exatidão na determinação da hemoglobina, na contagem globular e nas determinações do hematócrito, técnica introduzida em 1891 por S. G. Hedin (1859-1933).

A bioquímica, alicerçada substancialmente na química orgânica, inaugurou a experimentação metabólica qualitativa, coadjuvada pela adoção da agulha hipodérmica descoberta por F. Rynd (1803-61), substituindo a dissecação venosa na coleta de sangue. Nos primórdios destacam-se os métodos de análises de J. F. Heller (1813-1871), em 1844, e de A. N. E. Millon (1812-67) para a proteína, de M. von Pettenkofer (1818-1901) para a bile (1844), de H. von Fehling (1812-85) para o açúcar na urina (1848) e de J. von Liebig (1803-73) para a uréia (1853). A lei de J. R. von Meyer (1814-78) sobre a conservação da energia (1842), após uma aplicação geral em 1847 feita por H. F. L. Helmholtz (1821-94), permitiu analisar os gases no sangue após R. W. Bunsen (1811-99) aperfeiçoar a espectrofotometria (1857) e introduzir a análise espectral (1859); a análise dos gases entretanto foi realmente desenvolvida somente neste século pelos processos manométricos de D. D. van Slyke (1883-1971) e colegas. A utilização da punção lombar em 1895 por H. I. Quincke (1842-1922) estendeu a análise bioquímica ao líquido cefalorraquidiano.

O resumo dos primórdios do LAC, baseado em Castiglioni (CASTIGLIONI, 1947), está no Quadro 01.

Quadro 01 - Resumo dos principais acontecimentos científicos, ocorridos na segunda metade do século dezanove, nos métodos auxiliares de diagnóstico, segundo a data da descoberta científica, nome do pesquisador, datas de nascimento e morte do pesquisador e sua contribuição científica.

Data	Pesquisador	Ano de nascimento e óbito	Contribuição científica
1807-35	A. BASSI	1773-1857	Botrytis paradoxa
1857 1863 1864	L. PASTEUR	1822-95	fermentação alcoólica e divisão dos microrganismos putrefação "geração espontânea"
1882 1883	R. KOCH	1843-1910	identificação do: agente da tuberculose agente do colera
1898	E. METCHNIKOV	1845-1916	descoberta da fagocitose
1889	H. BUCHNER	1850-92	ação bactericida dos humores
1832	J. MULLER	1801-58	anatomia microscópica
1833	R. BROWN	1773-1858	núcleo celular
1838	J. M. SCHLEIDEN	1804-81	doutrina celular
1839	T. SCHWANN	1810-82	doutrina celular
1838	R. VIRCHOW	1821-1902	doutrina da patologia celular
1877	J. COHNHEIM	1839-84	identificação do leucócito
1877	P. EHRLICH	1854-1915	técnica da coloração biológica
1891	S. G. HEDIN	1859-1933	técnica do hematócrito
1845	F. RYND	1803-61	adoção da agulha hipodérmica
1844	J. F. HELLER	1813-71	método de análise para proteínas
1844	A. N. E. MILLON	1812-67	método de análise para proteínas
1844	M. von PETTENKOFER	1818-1901	método de análise para bile
1848	H. von FEHLING	1812-85	método de análise para açúcar na urina
1853	J. von LIEBIG	1803-73	método de análise para uréia
1842	J. R. von MEYER	1814-88	lei da conservação da energia
1842	H. F. L. HELMHOLTZ	1821-94	análise dos gases sanguíneos
1857 1859	R. W. BUNSEN	1811-99	aperfeiçoamento da espectrofotometria introdução da análise espectral
1913-24	D. D. van SLYKE	1883-1971	processos manométricos de análise de gases
1895	H. I. QUINCKE	1842-1922	utilização da punção lombar para análise do LCR

À medida que a ciência avançou, o campo de trabalho do *LAC* ampliou-se, aprimoraram-se as técnicas e desenvolveram-se trabalhos na busca de métodos de laboratório mais rápidos e precisos.

Se as descobertas e conquistas da medicina asseguraram ao laboratório um papel relevante na qualidade do diagnóstico, seja pela acurácia, seja pela diversidade dos exames, o conceito dualista de prevenir a doença e promover e recuperar a saúde passou a exigir-lhe capacidade para atender a uma progressiva demanda. A prevenção da doença veio aumentar esta demanda, por exemplo, com a adoção de exames médicos em massa (triagem em massa - "*mass screening*"). A promoção e a recuperação da saúde passaram, também, a influir, aumentando, de um lado, o número de atendimentos ambulatoriais e, de outro, as internações hospitalares, sendo requerido maior número e maior variação de exames para alicerçar diagnósticos e acompanhar a evolução da doença.

O *LAC*, devido ao aumento da demanda, começou a se preocupar com a automatização. O volume de trabalho passou a exceder a capacidade manual do laboratório. Nos Estados Unidos da América - EUA, por exemplo, em 1979 o número de exames foi estimado em 4 (quatro) bilhões (YOUNG, 1979). Verificou-se que a substituição dos métodos manuais por métodos automatizados proporcionou vantagens antes não suspeitadas.

A automatização teve como pioneiro L. Skeggs (SKEGGS, 1957) que em 1957 descreveu um analisador bioquímico de fluxo contínuo em canal único. Posteriormente, outros sistemas foram desenvolvidos tais como o analisador de fluxo descontínuo, o analisador cinético, o analisador de pacote, o analisador centrifugal, o analisador de reagentes secos (LIFSHITZ & DE CRESCE, 1988). Os processos automatizados vêm evoluindo, possibilitando selecionar um ou mais exames, inclusive utilizando, técnicas

mais simplificadas. A contínua evolução tecnológica já ameaça os processos automatizados, como aqueles que utilizam a química seca por meio de tiras impregnadas com reagentes (WERNER, 1982).

Progressos foram obtidos quando à rotina do *LAC* foi incorporada a computação eletrônica de dados, seja por equipamentos (*hardware*), seja por programas (*software*) (SHER, 1988). Mais recentemente robôs com computadores e programas específicos estão sendo introduzidos no *LAC*. Por definição, robôs são máquinas com programação para realizar tarefas com a habilidade humana. Nas indústrias foram difundidos para realizar tarefas repetitivas (FELDER, et al., 1988).

No *LAC* sua vantagem é ter configurações para realizar tarefas múltiplas , abrangendo uma variedade de análises, contribuindo para reduzir a mão-de-obra e aumentar a capacidade de produção (FELDER, et al., 1988).

Na evolução do *LAC*, até os anos 50, a preocupação estava centralizada na ampliação dos tipos e na acurácia dos exames (SKEGGS, 1957), porquanto o processo automático apresentava-se com a vantagem de diminuir a interferência humana, diretamente vinculada à habilidade do manipulador. Nesse sentido, tem sido enfatizado que a qualidade só é obtida no processo manual quando são estabelecidos programas de auto-avaliação, motivação e educação do pessoal (LAESSIG & EHRMEYER, 1988). A motivação e a satisfação individual foram objeto de vários estudos (SANNAZZARO, 1987; ORGAN, 1990). A busca de processos velozes e de maior produtividade, mantendo a qualidade dos resultados, surgiu após os anos 50 em decorrência da demanda.

Como, entretanto, a adoção desses processos exige novos equipamentos requerendo novos investimentos, o *LAC* vem se preocupando em compatibilizar seus recursos

orçamentários com a demanda e a rentabilidade do investimento, a fim de assegurar a acurácia dos exames.

A aquisição de equipamento para o LAC é decisão complexa, envolvendo vários critérios, apesar de, freqüentemente, a decisão restringir-se, erroneamente, no desejo de trocar um equipamento considerado ultrapassado (HIRSCH, 1988). Os fatores determinantes, entretanto, devem ser o volume e o tipo de trabalho, bem como outros envolvendo progressos na metodologia das análises, rapidez na obtenção de resultados, escassez de mão-de-obra e rentabilidade do investimento (HIRSCH, 1988).

A decisão deve estar alicerçada na análise das vantagens do equipamento cogitado quanto aos insumos consumidos, ao processo utilizado, à mão-de-obra exigida e, não menos importante, à capacidade e à qualidade de sua produção; igualmente importante é considerar o investimento financeiro exigido e sua rentabilidade, nesta incluídas as despesas operacionais.

Ao avaliar-se as conveniências da adoção de um processo automático deve-se considerar (HIRSCH, 1988):

- 1 - o número total dos exames requisitados e a freqüência dos exames de rotina e dos exames de urgência;
- 2 - os tipos e freqüência dos exames de rotina e suas combinações por requisição;
- 3 - o volume de exames nos dias de pico de demanda.

A avaliação assume importância porquanto, além dos investimentos financeiros de aquisição, há a considerar, também, o custo operacional e de manutenção (DE CRESCE & LIFSHITZ, 1988).

Instrumentos com grande velocidade operacional tendem a ser complexos, requerendo pessoal habilitado e assistência técnica adequada. Assim, deve-se procurar uma adequação entre o volume de produção estimado e a capacidade do aparelho (DE CRESCE & LIFSHITZ, 1988).

Na atualidade, a administração do *LAC* vem se defrontando com problemas de ordem gerencial relativos à automatização dos métodos para a realização dos exames. Um deles é a substituição dos métodos manuais de análises bioquímicas por outros automatizados.

O processo decisório é influenciado por múltiplas variáveis incluindo a relação entre os recursos despendidos e os resultados obtidos.

Dessa maneira, justifica-se um trabalho que procure uma forma de mensurar a relação entre tais recursos e resultados.

II - MARCO TEÓRICO

1. Avaliação dos Resultados de Investimentos de Recursos Financeiros no Laboratório de Análises Clínicas - LAC.

A tomada de decisão entre várias alternativas para a avaliação de benefícios ou rentabilidade financeira de investimentos de recursos visando a obtenção de bens é inerente à administração de todas as atividades, independentemente de sua natureza.

No âmbito da assistência à saúde e, mais restritamente, do LAC, tal avaliação se faz presente. Esquemáticamente é realizada a *avaliação dos benefícios resultantes de programas de assistência à saúde* ou, então, a *avaliação da rentabilidade financeira de investimentos nessa assistência*.

A *avaliação dos benefícios resultantes de programas de assistência à saúde* situa-se no campo da economia, é instrumento do planejamento social e tem como metodologias destacadas a *análise do custo-benefício* e a *análise do custo-efetividade*. Ambas estão incluídas nas técnicas de Planejamento, Programação e Orçamentação e, adotadas na área da assistência à saúde, vêm sendo utilizadas para avaliar programas de doenças cardiovasculares, câncer, diabetes, diálise renal e outros (WERNER & HUTTON, 1980)

A *análise do custo-benefício* é realizada por uma série de cálculos matemáticos que provê uma estimativa do valor potencial de um dado curso de ação a ser tomado como a adoção ou revisão de um dos mencionados programas. O custo monetário de um programa é normalmente comparado com os benefícios esperados, benefícios esses, também, expressos monetariamente (SORKIN, s.d.).

A *análise do custo-efetividade* calcula, igualmente, os custos e compara as alternativas para um curso de ação; os custos e as alternativas, entretanto, são comparados para a obtenção de resultados específicos. O objetivo não está limitado ao

uso mais eficiente dos recursos mas visa, também, alcançar um determinado resultado que, freqüentemente, não é expresso em valores monetários, mas, por exemplo, em anos de vida, dias de morbidade, invalidez ou morte evitada (SORKIN, s.d.).

O *custo-benefício* e o *custo-efetividade* utilizam enorme gama de variáveis, possibilitando aos resultados indicarem opções para otimizar a utilização dos recursos no sentido de promover o bem-estar.

Na análise do *custo-benefício* e do *custo-efetividade* podem ser mencionadas algumas limitações metodológicas: a) freqüentemente são fatores importantes nestas análises variáveis que, pela sua natureza, são intangíveis, não apresentando, conseqüentemente, maneira de serem quantificadas e comparadas sem a adição de novas hipóteses às já muitas existentes, o que pode implicar na exclusão destas variáveis; b) as restrições orçamentárias e de tempo para realizar a análise limitam as alternativas consideradas, assim, aquelas que se apresentam no final do estudo não são todas as que, hipoteticamente, deveriam ser consideradas; c) ambas são técnicas normativas, limitadas pela ponderação atribuída às variáveis que influenciam o bem-estar social, envolvendo, portanto, juízo de valor (SPIEGEL & HYMAN, 1978).

A *avaliação da rentabilidade financeira de investimento na assistência à saúde*, instrumento do *planejamento gerencial*, pertence ao campo da contabilidade situado na competência da *contabilidade de custos*, pois sua função é implementar as decisões referentes à produção industrial e não-industrial. A análise por ela realizada baseia-se, igualmente, em cálculos matemáticos como as análises de custo-benefício e de custo-efetividade. Delas difere, entretanto, nos seguintes aspectos: a) utiliza variáveis que pela sua natureza são tangíveis, podendo, assim, ser quantificadas e comparadas, pois a formulação de hipóteses é restrita; b) não há na prática restrição orçamentária e de tempo que possam limitar severamente as alternativas; c) a ponderação atribuída às

variáveis existe quando não são diretamente alocadas, contudo, o juízo dos valores não só está limitado por critérios adotados por auditorias externas, como é regulamentado pela legislação fiscal.

A tomada de decisão para a adoção de uma ou mais entre várias tecnologias para a execução de um serviço tem como instrumento relevante a *contabilidade de custos*. Coaduna-se conseqüentemente, também, com a avaliação de processos alternativos a serem utilizados no LAC, instituição não-industrial e produtora de serviços, produção representada pelos exames laboratoriais realizados.

comparar o *processo manual* e o *processo automático*, para execução de análises bioquímicas quantitativas

2. Contabilidade e Contabilidade de Custos.

Preliminarmente deve ser conceituado o que é *contabilidade*: é a metodologia especialmente concebida para captar, registrar, acumular, resumir e interpretar os fenômenos que afetam as situações patrimoniais, financeiras e econômicas de qualquer pessoa, seja física, seja jurídica (entidade de finalidades não-lucrativas, empresas ou pessoas de direito público) (IUDICIBUS, 1987).

Há evidências históricas de que os babilônios, egípcios e fenícios registravam suas transações comerciais; os gregos e os romanos possuíam um desenvolvido sistema de registros, em particular para os assuntos governamentais. Na Idade Média ficaram restritos à Igreja e aos monarcas poderosos; entretanto, no fim deste período, durante o apogeu do comércio italiano, consagrou-se o uso da chamada "*partida dobrada*", surgindo em 1494 o livro de um frade franciscano, Luca da Barga Pacioli - *Summa de arithmetica, geometria proportioni et proportionalita* - que, foi um dos primeiros trabalhos publicados sobre álgebra. O grande impulso recebido pela *contabilidade*

ocorreu na Grã-Bretanha em decorrência das estradas de ferro e do incremento dos interesses manufatureiros e comerciais (SELIGMAN, 1944; SILLS, 1968).

A *contabilidade*, inicialmente estruturada para atender às empresas comerciais, com o avanço da Revolução Industrial passou a não atender às necessidades das indústrias. Até então quase todos os bens eram produzidos por pessoas ou grupos de pessoas; as empresas, excluídas as financeiras, vinculavam-se principalmente ao comércio e não à fabricação. O valor de seus estoques lhes era fácil de conhecer, bastava consultar o documento de aquisição dos bens por eles representados (MARTINS, 1990a).

O advento dos empreendimentos em larga escala, acompanhado da especialização dos agentes de produção e da padronização dos produtos, trouxe a exigência de informações mais detalhadas sobre o valor dos estoques. Esses passaram a ser constituídos por produtos resultantes da transformação da matéria-prima adquirida no lugar anteriormente ocupado pelos bens acabados. O valor desse produto veio a ser formado de um agregado dos valores dos fatores de produção necessários a sua obtenção, agregado que passou a compor *o custo do produto* (MARTINS, 1990a).

Aquela *contabilidade* voltada para as atividades mercantis e o cálculo do valor dos estoques comerciais, como mencionado, não pôde atender às emergentes necessidades e objetivos das indústrias sem sofrer adaptações e criar critérios para valorar os seus estoques, sendo que na avaliação desses estoques o valor de compra foi substituído pelo valor de fabricação. As mudanças introduzidas originaram a *contabilidade de custos* (MARTINS, 1990a).

Contabilidade de custos, segundo Kohler, citado por Leone, é o ramo da contabilidade que classifica, registra, aloca, organiza e relata custos correntes e futuros (LEONE, 1989a).

"*Contabilidade de custos* é o ramo da função financeira, que coleta, acumula, organiza, analisa, interpreta e informa os custos dos produtos, dos serviços, dos estoques, dos componentes operacionais e administrativos, dos planos operacionais, dos programas, das atividades especiais e dos segmentos de distribuição para determinar a rentabilidade e avaliar o patrimônio da empresa, para controlar os próprios custos e as operações e para auxiliar no processo de planejamento e tomada de decisões" (LEONE, 1989a).

A "*Contabilidade de custos* é, também, definida como o instrumento de administração, constituindo parte integrante do processo administrativo, que proporciona à administração registros de custos dos produtos, operações ou funções e compara os custos reais e as despesas com os orçamentos e padrões predeterminados. Provê, também, dados para estudos de custos especiais que envolvem escolhas alternativas com relação aos produtos, operações e funções, assistindo dessa forma a administração em suas decisões com respeito às políticas de vendas, métodos de produção, procedimentos de compras, planos financeiros e estruturas do capital" (MATZ et al., 1987).

Diversos sistemas de *contabilidade de custos* surgiram nos fins do século passado e tornaram-se largamente usados a partir de 1910. O primeiro e grande impulso foi dado por F. W. Taylor (1856-1915) e seus seguidores (SELIGMAN, 1944). Com a evolução da *Ciência da Administração*, o âmbito da *contabilidade de custos* foi ampliado, ultrapassando a mensuração monetária dos estoques e do resultado. Essa evolução a munuiu de novos instrumentos gerenciais, capacitando-a a desempenhar duas funções de relevo: como auxílio ao controle e como ajuda às tomadas de decisão. A última revestiu-se de importante papel, pois "consiste na alimentação de informações sobre valores relevantes que dizem respeito às conseqüências de curto e longo prazo sobre medidas de cortes de produtos, fixação de preços, opção de compra ou fabricação, etc."

(MARTINS, 1990a), o que inclui a adoção de novas tecnologias na produção de serviços.

3. Despesas e Custo.

A conceituação de *contabilidade de custos* não é, por si só, suficiente para aclarar dúvidas sobre termos que lhe são inerentes, assim, é necessário estabelecer a diferença entre *despesa* e *custo*. Apesar de as diferenças não serem formuladas da mesma forma pelos vários autores, a sua essência entretanto, assemelha-se, tendo sido escolhidos três enunciados:

despesa: é um bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para obtenção de bens (MARTINS, 1990a), um gasto aplicado na realização de uma atividade que vai gerar renda efetivamente ou que poderá gerar uma renda teórica (LEONE, 1989a); ou um decréscimo bruto de ativo decorrente da entrega de bens ou serviços (HORNGREN, 1981);

custo: é um gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços (MARTINS, 1990a), o consumo de um fator de produção, medido em termos monetários para obtenção de um produto, de um serviço ou de uma atividade que poderá ou não gerar renda (LEONE, 1989a), ou o sacrifício feito em troca de bens ou serviços (HORNGREN, 1981).

4. Classificação dos Custos

Os custos podem ser classificados de acordo com diferentes critérios, entre eles (LEONE, 1989a):

a) *de acordo com a facilidade de se identificarem com o produto*, classificam-se em:

custos diretos - aqueles que se identificam com o produto do modo mais econômico e lógico, como a mão-de-obra e o material aplicados na confecção de uma peça ou na execução de um serviço;

custos indiretos - os demais custos que para serem identificados com o produto dependem de emprego de recursos, fixação de critérios, taxas de rateio; são exemplos os serviços administrativos e aluguéis;

b) *segundo relação com um referencial do volume de produção* como unidades físicas ou unidades de serviço ou outro, classificam-se em:

custos fixos - aqueles que dentro de determinados limites não têm seus valores modificados, independentemente do volume produzido, como depreciação e manutenção dos equipamentos;

custo variável - aquele proporcional ao referencial de produção, sendo representante típico o material consumido na manufatura de uma unidade produzida.

Subsidiariamente há outros custos:

custo de absorção, que resulta da apropriação de *todos os custos de produção* aos bens elaborados, e só aos de produção; representa todos os gastos relacionados à fabricação, distribuídos a todos os produtos manufaturados; a depreciação dos equipamentos utilizados na produção deve ser distribuída aos produtos elaborados (MARTINS, 1990b). (p.28);

custo rateado é um *custo indireto*, rateado segundo critérios e taxas resultantes da divisão proporcional do montante global comum; os critérios de rateio são

subjetivos dentro dos limites estabelecidos por auditorias independentes ou externas e pelo imposto de renda (MARTINS, 1990a);

custo unitário é um indicador representado por uma fração onde o denominador é a quantidade dos produtos fabricados em determinado período ou num processo produtivo e o numerador é o custo (LEONE, 1989a);

custo relevante é aquele que tem importância na consideração de alternativas no processo decisório; em contraposição há o *custo irrelevante* que permanece o mesmo nas alternativas consideradas (LEONE, 1989a).

5. Centro de Custo.

Centro de custo é uma unidade administrativa, *lato sensu* (MARTINS, 1990c) ou ponto de referência (FERNANDES, 1971) ao qual são alocadas despesas diretas ou indiretas que estejam em harmonia com a estrutura organizacional ou contábil da empresa. São exemplos de centros de custos, no âmbito hospitalar, aqueles representados pelas unidades de administração, a lavanderia, o centro cirúrgico, o LAC; de pontos de referência são exemplos os centros de custos de medicamentos e de materiais.

Os *centros de custos* classificam-se em (MARTINS, 1990c; MATZ et al., 1987):

centros de produção cujos custos são apropriados diretamente aos produtos;

centros de serviços que não apropriam seus custos diretamente aos produtos.

6. Bases da Contabilidade de Custos.

A *Contabilidade de custos* está baseada no seguinte esquema (MARTINS, 1990c):

a- separação entre *custos* e *despesas*;

- b- apropriação dos *custos diretos* diretamente aos produtos;
- c- apropriação dos *custos indiretos* a cada *centro de produção* quando visivelmente a eles pertencem, agrupando, à parte, aqueles comuns a vários centros;
- d- rateio dos *custos indiretos* comuns e os de administração geral aos diversos *centros de produção e centros de serviços*;
- e- escolha da seqüência dos rateios dos custos acumulados nos *centros de serviços* e sua distribuição aos demais *centros*;
- f- atribuição dos *custos indiretos* que agora estão nos *centros de produção* aos produtos segundo critérios fixados.

Sistema de Apropriação de Custos.

Fundamentalmente o sistema de *apropriação de custos* ou *custeio* pode ser feito segundo (MARTINS, 1990d; LEONE, 1989b):

produção por ordem quando acumula e registra os dados de operação das empresas que trabalham sob o regime de fabricação ou prestação de serviços por encomenda (LEONE, 1989b); os custos são acumulados em conta específica para cada ordem ou encomenda, não estando o encerramento da conta vinculado a período de tempo e sim ao encerramento da ordem (MARTINS, 1990c);

produção por processo ou produção contínua, quando não há normalmente pedido do produto, vincula-se à demanda de mercado (LEONE, 1989b); os custos são acumulados em contas representativas das diversas linhas de produção, encerradas no fim de cada período estabelecido (MARTINS, 1990d).

8. *Contabilidade de Custos aplicada a Hospitais.*

A *Grã-Bretanha* tem a seu crédito não somente adequação da *contabilidade* às atividades industriais, mas também às hospitalares. O Queen's Hospital de Birmingham, em 1869, adotou um plano de contas que em 1906, após ser revisado, foi instituído e tornado compulsório para os hospitais filantrópicos financiados por fundos de assistência, em Londres. A *contabilidade de custos* aplicada às instituições hospitalares já constava de livro editado em Londres em 1924 (STONE, 1936).

Nos *Estados Unidos da América - EUA* a referência mais antiga existente no *Index - Catalogue of the Library of the Surgeon - General's Office, United States Army* menciona a 3ª edição de uma publicação de 1916, de onde pode-se concluir ter sido o assunto tratado anteriormente (THORNE, 1916).

A Associação Americana de Hospitais (*American Hospital Association - AHA*) teve sempre como objetivo, desde sua fundação em 1899, a melhoria do gerenciamento hospitalar, inclusive na adoção de princípios contábeis adequados às instituições que representa. O *Quarterly Cumulative Index to Current Medical Literature*, já no seu primeiro volume (1916), trazia em negrito o verbete *contabilidade hospitalar* abrangendo variados aspectos como planos de contas, orçamento, controle e custo. O desenvolvimento da *contabilidade hospitalar* nos EUA conduziu à fundação da Associação Americana de Contabilistas Hospitalares (*American Association of Hospital Accountants - AAHA*), em 1946, transformada, em decorrência do novo papel das informações contábeis na gerência dos hospitais, na Associação de Gerenciamento Financeiro Hospitalar (*Hospital Financial Management Association - HFMA*), em 1968 (GUIMARÃES*).

* Dados inéditos em GUIMARÃES, C., Evolução da Contabilidade Hospitalar.

A *American Hospital Association - AHA* assumiu a liderança na recomendação de normas contábeis para os hospitais norte-americanos, influenciando não só o *Canadá* como a *América Latina* e o *Caribe*.

No *Brasil* a adequação da *Contabilidade* e da *Contabilidade de Custos* no âmbito hospitalar deve-se a *Eduardo Sampaio Campos*. Durante sua estada nos EUA familiarizou-se com a experiência norte-americana, tomando conhecimento de trabalhos especializados (*American Hospital Association - AHA*, 1950; *ROSWELL*, 1946). Ao inaugurar-se o Curso de Organização e Administração Hospitalar na Faculdade de Saúde Pública/USP, em 1951, assumiu a responsabilidade de ministrar as aulas sobre a matéria, encargo que manteve por mais de uma década (*GUIMARÃES**), enfatizando em artigos a importância do assunto (*CAMPOS*, 1953; *CAMPOS*, 1953a).

Em 1970, o *Conselho Interministerial de Preços - CIP*, pela Portaria de 04/05/70 (D.O.U., de 18/05/70), criou um Grupo de Trabalho para, na área hospitalar, realizar estudos que em última análise visavam a implantação de um plano de contas voltado para a *Contabilidade de Custos*. Em decorrência, foi tomada a Resolução nº 4-71, de 13/01/71 (D.O.U., de 02/04/71), aprovando modelos de mapas para apuração de custos a serem, obrigatoriamente, preenchidos por todos os estabelecimentos do setor hospitalar, particulares e governamentais, e encaminhados ao *CIP*. A ausência de estruturas organizacional e contábil nos hospitais brasileiros tornou impossível que os mapas fossem completados com dados consistentes, tornando-se a Resolução, na gestão de Simonsen no Ministério da Fazenda (1974-79), letra morta (*GUIMARÃES**).

* Dados inéditos em *GUIMARÃES, C., Evolução da Contabilidade Hospitalar*.

As normas contábeis recomendadas pela *AHA* lançaram raízes inclusive no Brasil, como já mencionado, em particular no âmbito sob a influência da Faculdade de Saúde Pública/USP, merecendo, assim, que sejam tecidas considerações sobre alguns de seus aspectos.

A *AHA* denomina os *centros de serviço* e os *centros de produção*, respectivamente, de *centros não-produtores de receita* e de *centros produtores de receita* - arrolando três métodos para sua apuração (*AHA*, 1957).

No *primeiro método* os custos do *centro não-produtores de receita* são distribuídos aos centros que a produzem por meio de rateio direto. O seu mérito é ser simples.

No *segundo método*, denominado *escalonar descendente*, é admitido que os *centros não-produtores de receita* permutem serviços entre si. Assim, os custos acumulados de um *centro não-produtor de receita* são alocados a outros centros, inclusive a *centros não-produtores de receita* que utilizam seus serviços; quando os custos de um desses centros estiverem totalmente alocados, o centro é considerado encerrado, não mais recebendo, conseqüentemente, custos de outros centros. A sequência em que tais centros são encerrados é importante; a fim de reduzir a distorção que possa ocorrer deve-se determinar: (a) o número de *centros não-produtores de receita* servidos pelos outros centros, (b) o volume de serviços prestados individualmente pelos demais centros aos outros *centros não-produtores de receita*. Em decorrência, o primeiro centro a ser encerrado é aquele que presta o maior volume de serviço ao maior número de outros centros, em outras palavras, é o que recebe menor volume de serviços do menor número de outros centros.

No *terceiro método*, o mais complexo, conhecido como *método da dupla distribuição*, é enfatizado o fato de que os *centros não-produtores de receita* prestam serviços a outros centros desta natureza, bem como aos *centros produtores*

de receita. Os centros não-produtores de receita não são considerados permanentemente encerrados após seus custos terem sido rateados; ao contrário, são reabertos para receberem rateios de outros centros não-produtores de receitas, dos quais recebem serviços. Depois de os custos de cada centro não-produtor de receita terem sido rateados uma vez, alguns restarão, representando serviços recebidos de outros centros. Dessa forma se faz necessário um segundo rateio. Este método torna-se mais fácil utilizando-se a computação eletrônica de dados.

9. Contabilidade de Custos aplicada ao Laboratório de Análises Clínicas - LAC.

O LAC do hospital, visto no âmbito de contabilidade de custos, constitui um centro de custo produtor de receita. Como tal, lhe são rateados: (a) custos diretos representados por aqueles que podem ser diretamente apropriados, como salários (patologistas, bioquímicos, técnicos, secretárias, atendentes, serventes e outros), materiais (reagentes, controles, calibradores, descartáveis, materiais de limpeza, etc.) e outros possíveis de serem identificados como sendo próprios do centro (manutenção e reparos do equipamento, peças de reposição, depreciação dos aparelhos e de outros bens imobilizados); (b) custos indiretos, resultantes dos serviços prestados pelos centro de custos não-produtores de receita como a administração do hospital, limpeza, lavanderia, compras, água, eletricidade e gás, quando o consumo do LAC não é passível de mensuração direta.

Os métodos de apuração dos custos da AHA e aquele instituído no Brasil pelo CIP permitem calcular os custos diretos - CD e os custos indiretos - CI, determinando-se o custo total - CT do LAC : $CT = CD + CI$.

Estudos especiais de contabilidade de custo não são recentes, já tendo sido abordados nos anos cinquenta (AHA, 1957). Foi, entretanto, em decorrência do Tax Equity and Fiscal Responsibility Act - TEFRA, Public Law (1982), que foram

tais estudos promovidos. Essa lei passou a regular, segundo o critério de reembolso pelo custo, o pagamento devido pelas agências financiadoras de assistência médico-hospitalar, em decorrência de serviços prestados a pacientes de sua responsabilidade. Seu propósito objetiva enfatizar a eficiência e não a maximização do reembolso como, freqüentemente, vinha ocorrendo (PATTERSON, 1988). O *TEFRA*, vinculado aos **Grupos Relacionados de Diagnósticos** (*Diagnosis Related Groups - DGRs*), além de outros fatores econômicos, foi o responsável pelo fato de aproximadamente mil hospitais terem, nos EUA, deixado de operar entre 1984 e 1989 (PATTERSON, 1989); posteriormente foram agregados os **Grupos de Casos Mistos** (*Case Mixed Groups - CMGs*). As normas estabelecidas pelo *TEFRA* não constituem só um programa para contenção de custos, voltam-se, também, para a eficiência dos provedores de assistência, normas que requerem a promoção de eficiente produção de serviços, reconhecendo serem os resultados um agregado produzido com eficiência variada nas diferentes unidades do hospital e ao longo das instituições. Há o pressuposto de os pagamentos serem baseados na obtenção de serviços de bom nível e a um custo reduzido de insumos (BERNSTEIN, 1985). No passado a preocupação no *LAC* dizia respeito ao âmbito econômico-contábil, voltava-se para o seu financiamento (KILDUFFE, 1929); atualmente dirige-se para a obtenção de informações sobre custos destinados às tomadas de decisões, inclusive no *LAC*, informações que podem ser classificadas, segundo os *custos relevantes*, isto é, aqueles que, como já mencionado, têm importância na consideração de alternativas no processo decisório (SUVER & COOPER, 1987), em:

custos relacionados ao volume - são influenciados grandemente pela alteração do volume de produção, pois, se a supervisão e a depreciação e/ou *leasing* são *custos fixos*, o salário/tempo estimado para cada exame e o material consumido são *custos*

variáveis; enquanto os primeiros não variam com as modificações do volume, os segundos se alteram; *custos relacionados com a responsabilidade de gerenciamento* - são representados pelos *custos controláveis* que incluem todos os *custos diretos*; em oposição aos custos indiretos que estão fora da responsabilidade de gerenciamento sendo, pois, *custos não-controláveis*;

custos relacionados com o investimento - constituem aqueles necessários para: (a) decisões a curto prazo sobre preços, (b) decisões a longo prazo concernentes a decisões sobre investimento, e (c) análise econômica. Em decorrência destes custos vinculados ao investimento é importante conceituar:

custos de oportunidade - representam os benefícios que seriam obtidos pela escolha de uma alternativa em lugar de outra;

custos passados ou consumidos - são custos já ocorridos e não utilizados nas decisões sobre investimentos, são custos que já sucederam, não mais acontecendo no futuro, não diferindo nas alternativas a serem consideradas; estes custos indicam despesas gerais como depreciação, supervisão e administração do hospital;

custos marginais - são definidos como custos extras ou diferenciais para produzir uma unidade adicional do produto (SAMUELSON, 1977); são os elementos-chave nas decisões sobre investimento. Compreendem *custos fixos* e *custos variáveis*, principalmente ou unicamente os últimos, sendo que muitos não constam dos relatórios financeiros relacionados com as informações sobre custos; assim, é preciso suplementá-las, inclusive, com critérios subjetivos.

Abrangência dos sistemas de custos - os custos podem ser alocados (a) abrangendo o hospital todo, sendo assim um *sistema global*, (b) atingir o nível de um *centro de custos produtor de serviço*, no caso o LAC, constituindo um *sistema focalizado em*

departamento - ou divisão no caso do LAC/HU, (c) aprofundar-se mais, p.ex., até uma seção de bioquímica, representando um *sistema focalizado em seção*, e (d) ir ainda mais baixo, ao âmbito da execução das análises, tornando-se um *sistema focalizado na bancada de trabalho*, bancada esta que pode ser representada por um balcão para análises manuais ou por um auto-analisador, mais o local para a lavagem da respectiva frascaria (PATTERSON, 1988).

O *sistema global* não proporciona suficientes informações para tomadas de decisões eficientes, porquanto deixa de identificar o porquê e a maneira como são os insumos utilizados. Não identifica a razão pela qual os recursos são usados para determinado propósito sendo, assim, quase impossível seguir progressivamente os custos até à unidade, representada pela análise bioquímica, p. ex., quantificação da glicose sanguínea. Está voltado para alimentar informações à administração superior do hospital, sendo relegadas a segundo plano aquelas necessárias ao gerenciamento dos *centros de custos produtores de serviços*. O LAC, como tal, tem características peculiares, necessitando um *sistema de custos* que forneça dados acurados em nível de produção primária, isto é, no local onde o exame laboratorial é realizado, identificando a natureza e a quantidade dos recursos consumidos - mão-de-obra, reagentes, outros suprimentos, despesas de depreciação e/ou *leasing* - nas diversas seções, bioquímica, hematologia, microbiologia, etc. Ressalta, pelo exposto, a conveniência de ser instituído um *sistema focalizado em departamento* (PATTERSON, 1988).

Os dois sistemas não são mútuo-excludentes, ao contrário, não só se completam, como constituem um sistema único (Figura 1).

As informações administrativas - dados financeiros (recursos consumidos) e estatísticas de pacientes (volume de produção) - bem como as informações clínicas do

paciente - (resumo dos prontuários) - *DRGs e CMGs*, (p. 23) em cada um dos sistemas direcionam-se para pontos diversos, sendo seus resultados (*out-put*) igualmente diferentes: os do hospital são os *pacientes assistidos*, procurando os *sistemas globais de custo* integrar as retrocitadas informações para vincular os insumos aos resultados, embasando o gerenciamento para atingir os fundamentos da assistência à saúde: qualidade, produtividade, custo e relevância clínica; os do *LAC* são os *resultados de cada exame* que devem ser obtidos pelo menor preço e tempo. Os elementos de custo em ambos os sistemas recuam aos níveis mais analíticos por vias distintas dependendo da questão em pauta (objetivo do custo) ou a quem interessa (ao administrador do hospital ou ao supervisor da seção de bioquímica): no primeiro caso a via é descendente, no segundo é ascendente (Figura 1) (PATTERSON, 1988). Os métodos da *AHA* e o do *CIP* são *Sistemas globais*, portanto harmônicos com o *sistema focalizado em departamento*.

Figura 1 - Sistema global e sistema focalizado em Departamento (representação esquemática) modelo de Patterson modificado (PATTERSON, 1989).

Um *sistema global de custos* deve identificar os custos em nível de *LAC, seção, bancada de trabalho e exame*. A identificação é obtida em duas etapas: (a) acumulação dos custos por seção e (b) rateio dos custos das seções às unidades do produto, isto é, aos exames, sendo que o resultado deste rateio é o *custo de absorção* (p.16), constituído por todos os *custos diretos* e *custos indiretos* formadores do *custo total de exame*. O método utiliza uma *alocação descendente dos custos*.

O *sistema focalizado em departamento* inicia a verificação na *bancada de trabalho* representada, p.ex., por um auto-analisador bioquímico, e o local da lavagem de sua frascaria percorre caminho inverso daquele inerente aos *sistemas globais de custo*, é uma *alocação ascendente*. Neste sistema há algumas dificuldades a contornar: (a) os exames a realizar não são todos da mesma natureza e o volume diário total interfere no valor de aquisição dos reagentes, pois seu preço unitário é inverso à quantidade adquirida, (b) o tamanho do lote de amostras analisadas cada vez pelo auto-analisador reflete-se no consumo de calibradores, pois ele vincula-se ao número e não ao tamanho dos lotes, e (c) o período contabilizado não é padronizado, podendo ser um turno de trabalho, um ciclo de calibração ou um mês.

Periodicamente os resultados dos dois modelos devem ser reconciliados e a maior proximidade dos resultados deve ser perseguida (PATTERSON, 1989).

No *LAC* os propósitos de um sistema de custos podem: (a) voltar-se para a identificação e controle dos custos de suas operações, (b) voltar-se das bases para a fixação de preços, (c) alimentar tomadas de decisões sobre alternativas de investimento de capital e de métodos, (d) favorecer a melhoria contínua de tecnologia e de métodos, e ainda (e) constituir um fator de educação dos médicos, no que diz respeito à sua responsabilidade nos custos da assistência ao paciente (PATTERSON, 1989).

Para que os *custos de absorção* por exame sejam completos o *sistema de custos* deve procurar que: (a) o *objetivo do custo* seja determinado, (b) os *custos relevantes* sejam identificados para serem incluídos e (c) haja *factibilidade* em relação a *onde e como* os insumos de cada exame serão registrados (PATTERSON, 1989).

Dos aspectos referidos deve-se mencionar esquematicamente que um *sistema de custos para o LAC*, de acordo com o objetivo do custo, destina-se a: (a) determinação do *custo do produto*, isto é, do *exame*, (b) *controle do processo*, isto é, operações e (c) *estudos especiais* visando o aperfeiçoamento tecnológico e a expansão da capacidade (PATTERSON, 1989).

A produção de um LABORATÓRIO apresenta características que diferem da produção industrial estocável; seu produto é o *resultado do exame*, produto que ao acabar de ser produzido materialmente inexistente, estando representado unicamente pelo relatório qualitativo e/ou quantitativo dos achados. Há a acrescentar que seus custos ocorrem, esteja sua capacidade sendo utilizada ou não, porquanto, afora a rotina, obriga-se a realizar os exames de urgência, devendo estar sempre em condições de realizá-los. O *custo completo de absorção do exame* ocorre: (a) em *nível de bancada de trabalho*, representado pelos *custos diretos de mão-de-obra e de material de consumo*, que compõem o *custo primário - CP*, e os *custos diretos de manutenção e de depreciação* do equipamento utilizado na execução do exame, (b) em *nível de seção*, pelos custos indiretos referentes, p.ex., ao registro e ao preparo das amostras, se estiverem a cargo da seção onde foi executado o exame, (c) em *nível de departamento ou divisão*, pelos custos indiretos referentes à administração geral do LAC e (d) em *nível de hospital*, pelos custos indiretos dizendo respeito àqueles que lhe forem alocados de áreas estranhas ao LAC. Em síntese, os custos incorridos em um exame representam um agregado de custos diretos e custos indiretos alocados em diferentes níveis (fig. 2).

Figura 2 - Absorção total do custo do exame no LAC, modelo de Patterson modificado (PATTERSON, 1989a).

10 - Determinação dos Custos Unitários no LAC.

De acordo com o conceito já expresso (p.17), *custo unitário* é um indicador representado pela relação entre *custo total* dos produtos fabricados e quantidade de unidades produzidas; se o *custo total* - *CT* representa a soma dos *custos diretos* - *CD* e dos *custos indiretos* - *CI*, o *custo unitário* é expresso, no caso do LAC, pela fórmula *custo unitário das análises realizadas* - *CUE*:

$$CUE = \frac{CD + CI}{Q}$$

onde *Q* é o *número de análises realizadas*.

Esta fórmula é comum a qualquer processo de determinação de *custo unitário*. A origem do *CT*, entretanto, varia e, dependendo do processo, a composição de *Q* também. Fundamentalmente, há três processos, conforme o nível em que se origina o *CT* utilizado no cálculo:

a) *nível do LAC* - o *CT* origina-se dos *CD* alocados ao *LAC* e dos *CI* a ele rateados, enquanto o *Q* é constituído pela somatória do número de cada tipo de exame, atribuindo-se a cada tipo um valor ponderável pre-estabelecido que, no Brasil, é fixado por tabela do *INSS*; o valor de *Q* é representado:

$$Q = n_1 + n_2 + n_3 \dots$$

onde *n*₁, *n*₂, *n*₃ ... representam o produto do número de análises de cada tipo multiplicado pelo valor ponderado a ele atribuído;

b) *nível de seção do LAC* (bioquímica, hematologia, microbiologia, etc.) - é em tudo semelhante ao anterior, exceto que os *CD* e *CI*, integrantes do *CT*, são apurados em nível de seção o *Q* é a somatória ponderal dos tipos de exames nele realizados;

c) *nível de bancada de trabalho* (pode ser um balcão para análises manuais ou um auto-analisador, mais o local para a lavagem da respectiva frascaria) - o *CD* e o *CI* são apurados na execução das análises realizadas em cada bancada, possibilitando estabelecer uma estreita relação entre eles e o tipo de análise realizada; o *Q* pode ser tanto a somatória ponderal dos exames como referir-se a um único tipo de exame.

O *CUE* no primeiro e no segundo processos resulta de *CI* alocados a seus respectivos níveis por *centro de custos* de nível superior e de *CD* originados em seu próprio nível e em nível inferior, quando este existe. O *CUE* do terceiro processo, em *nível de bancada de trabalho*, como os dois anteriores, é consequência de *CI* rateados de nível superior e de *CD* nascidos na própria bancada de trabalho.

No caso específico de uma seção de bioquímica, onde o exame é uma análise bioquímica quantitativa, o *CUE* poderia ser denominado *custo unitário por análise* - *CUA* e, assim, expresso:

$$CUA = \frac{CD + CI}{Q}$$

11. *Análise da variação do custo resultante de aperfeiçoamento tecnológico.*

Quando no *LAC* é considerada a introdução de um aperfeiçoamento tecnológico, os *custos por análise* resultantes das diferentes alternativas que se apresentam devem ser analisados. A análise, entretanto, não abrange todos os custos integrantes do *custo completo de absorção do exame*, mas apenas os *custos relevantes*, isto é, aqueles que divergem nas diversas alternativas.

Os *custos relevantes* podem ser:

- a) os componentes do *custo unitário primário da análise-CUPA*, isto é, *custos unitários diretos de mão-de-obra* - CUD_{mo} e os de *material* - CUD_{mc}

$$CUPA = CUD_{mo} + CUD_{mc}$$

Figura 3 - Diferença entre os custos primários de exames do LAC, em duas alternativas, modelo modificado de Patterson (PATTERSON, 1989a).

b) os componentes do *custo unitário direto da análise* - $CUDA$, isto é, os já citados de *mão-de-obra* - CUD_{mo} e de *material de consumo* - CUD_{mc} mais os de *manutenção* - CUD_{mt} e de *depreciação* CUD_{dp} dos equipamentos, quando estes variam nas alternativas:

$$CUDA = CUD_{mo} + CUD_{mc} + CUD_{mt} + CUD_{dp}$$

Figura 4 - Diferença entre os custo primários de exame do LAC em duas alternativas, modelo modificado de Patterson (PATTERSON, 1989a)

c) os custos unitários diretos de mão-de-obra - CUD_{mo} mais os de manutenção - CUD_{mt} e de depreciação - CUD_{dp} dos equipamentos alternativos, não sendo incluído o custo direto de material de consumo - CUD_{mc} quando o gasto de insumos nas alternativas for o mesmo.

$$CUDA = CUD_{mo} + CUD_{mt} + CUD_{dp}$$

Figura 5 - Diferença entre os custos primários de exames do LAC em duas alternativas, modelo modificado de Patterson (PATTERSON, 1989a).

III - OBJETIVOS

Os objetivos do presente trabalho são:

Objetivo geral:

Elaborar e testar uma metodologia para comparar *custos diretos unitários totais* de análises bioquímicas quantitativas em processo manual e processo automático.

Objetivos específicos:

- a- aplicar a metodologia no LAC/HU;
- b- avaliar se o auto-analisador era adequado à rotina;
- c- qual o tempo teórico despendido por cada um dos processos - *manual e automático* - para realizar o total de análises requisitadas em 1989;
- d- proceder simulações do modelo de análises para situações hipotéticas a fim de verificar sua sensibilidade.

IV - MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 1000 indivíduos de 100 famílias, com idade entre 15 e 65 anos, residentes em São Paulo, com o objetivo de avaliar a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e fatores de risco associados.

A amostra foi selecionada por meio de sorteio aleatório simples, com reposição, em 100 famílias, com o objetivo de avaliar a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e fatores de risco associados.

Os dados foram coletados por meio de questionários estruturados, com o objetivo de avaliar a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e fatores de risco associados.

1. Local da pesquisa

A pesquisa realizou-se na *Divisão de Laboratório Clínico do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo - LAC/HU/USP*, situado no subdistrito do Butantã, Capital - SP.

O *Hospital Universitário - HU* é um *Órgão Complementar da USP*, criado pelo *Decreto nº 7734, de 25.03.76*, inaugurado em 06.08.1981, com a finalidade de ensino, pesquisa e extensão dos serviços à comunidade, na área da saúde humana - Portaria GR-1787 de 25.04.85.

No ano em que foi realizada a pesquisa - 1989 - prestou assistência médico-hospitalar em regime de internação e ambulatorial a docentes, funcionários e discentes da USP, bem como a seus dependentes, população estimada em 150.000 pessoas, e mais aos cerca de 550.000 habitantes do Escritório Regional de Saúde 2 - ERS-2, bairro do Butantã, compreendendo os Centros de Saúde - CS, os Postos de Assistência Médica - PAM e a Unidade Básica de Saúde - UBS do Jardim Jaqueline.

Possuía 220 leitos em funcionamento, tendo internado 8.103 pacientes, realizado 2.196 cirurgias e 3.319 partos, atendido 253.232 pacientes em regime de não internação e realizado 435.740 exames complementares.

Sua organização foi prevista nas *Normas de Funcionamento* aprovadas na citada *Portaria GR-1787/85*, modificada pela *Portaria GR-2459, de 25.05.89* (Figura 6).

Figura 6 - Organograma simplificado do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, destacado a Divisão de Laboratório Clínico.

A *Divisão de Laboratório Clínico - LAC/HU*, integrante do seu *Departamento Técnico-Assistencial*, compreendia os seguintes Serviços (Figura 7):

Figura 7 - Organograma da Divisão de Laboratório Clínico do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, destacada a Seção de Bioquímica.

Seu pessoal incluía várias categorias profissionais (Quadro 02), cada uma realizando atividades que lhe eram próprias e de acordo com a demanda, não se vinculando a uma determinada atividade, p.ex., na Seção de Bioquímica, quando

Quadro 02 - Pessoal em atividade segundo a categoria profissional e áreas de atuação, LAC/HU, 1989.

categoria profissional	Dire- toria	serviço técnico - analítico ¹					serviço urgência ²		serviço técnico-auxiliar ¹				total
		Bioquí- mica	Hemato- logia	Imuno- logia	Microbio- logia	Parasito- logia	Plantão Diurno	Plantão Noturno	Almoxa- rifado	Coleta de Amostras	Meios de Cultura	Secretaria Recepção e Arquivo	
diretor de divisão	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
diretor de serviço	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
farmacêu- tico-bio- químico	-	5	3	4	4	2	5	5	-	1	1	-	30
biólogo	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
técnico de labo- ratório	-	3	3	1	2	2	-	2	-	5	-	-	18
auxiliar de labo- ratório	-	1	1	1	1	1	4	4	-	1	1	-	15
oficial de admi- nistra- ção	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	4	8
secretá- ria	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
total													77

Fonte: Serviço de Recursos Humanos do HU

Nota: (1) 8h/dia com 1h de almoço, das 7:00 às 19:00h, de acordo com escala de serviço.

(2) 12h x 36h, de acordo com escala de serviço.

não estava executando análises, realizava outros misteres.

Os exames realizados pelo LAC/HU abrangeram as diversas áreas de um laboratório clínico, sendo que, das análises bioquímicas quantitativas realizadas pela Seção de Bioquímica, as de sangue representaram 93,12% em 1989 (Quadro 03).

Quadro 03 - Exames realizados segundo a área de atividade, LAC/HU-1989.

área de atividade	exames realizados (nº)
Bioquímica*	156.403
Hematologia	134.491
Imunologia	26.975
Microbiologia	31.830
Parasitologia	22.026
Urgência	34.879
Total	406.604

* sendo 145.553 de sangue e 10.850 de urina

A execução das análises bioquímicas quantitativas no sangue, quer realizada pelo processo manual, quer realizada pelo processo automático, compreendem as seguintes etapas (Figura 8):

Figura 8 - Organograma da Seção de Bioquímica da Divisão de Laboratório Clínico do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, destacadas as etapas de Execução da Análise e Lavagem da Frascaria.

O *registro* e o *preparo das amostras* foram iguais em ambos os processos; a *execução da análise* e a *lavagem da frascaria*, apesar de semelhanças, apresentaram aspectos próprios e, conseqüentemente, *custos diversos*, isto é, *custos relevantes*, motivo pelo qual foram estas etapas selecionadas para a pesquisa.

2. *Período da pesquisa*

O período da pesquisa - cronometragem - compreendeu a determinação do tempo dispendido pela mão-de-obra na execução das etapas estudadas e estendeu-se de 01.06.89 a 22.12.89; o tempo de coleta dos dados foi dividido em 10 (dez) períodos de 5 (cinco) dias úteis consecutivos para cada procedimento laboratorial.

3. *Sistemas de custos*

Foi selecionado um sistema aplicável ao Laboratório de Análises Clínicas - LAC/HU, que permitisse alimentar tomadas de decisões sobre alternativas de investimento de capital e de métodos, a partir do custo unitário da análise.

Paralelamente, que: (a) atendessem ao *objetivo do custo* relacionado à pesquisa, (b) pudessem os *custos relevantes ser identificados* e (c) houvesse factibilidade em relação a *onde e como* os insumos de cada exame eram registrados.

Em decorrência, foi selecionado o *sistema focalizado na bancada de trabalho* por melhor atender aos requisitos mencionados, levando em conta, somente, os *custos relevantes* (PATTERSON, 1989a) e considerando como *custos diretos* o de *mão-de-obra* e o de *material de consumo* - componentes do custo primário de análise - mais os de *manutenção e depreciação* (BERNSTEIN, 1985).

4. *Amplitude da pesquisa*

Envolveu unicamente 7 análises bioquímicas quantitativas - glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio (as duas consideradas como uma

única), ácido úrico, proteínas totais e cálcio, quer realizadas pelo processo manual, quer pelo processo automático, durante o expediente normal; foram excluídas as de urgência, pois todas foram realizadas manualmente, de *per se*, e não subordinadas a uma metodologia seriada. Os equipamentos e rotinas durante o período da pesquisa em um e outro processo foram os mesmos (Anexos 01 e 02);

5. Coleta de dados

Foi levantado o fluxograma compreendendo as etapas desde a de recepção e coleta das amostras até a de lavagem da frascaria (Figura 9).

Das etapas, as únicas cujos *custos* apresentaram-se diversos no processo manual e no processo automático, isto é, *relevantes*, foram a de execução da análise e a de lavagem da frascaria. As atividades destas duas etapas as caracterizaram como uma única bancada de trabalho: no processo manual, o balcão onde se executaram as análises, acrescido da área onde se procedeu à lavagem dos tubos de ensaio utilizados no processo analítico; no processo automático o auto-analisador, também com uma área de lavagem onde se realizou a limpeza de suas cubetas.

5.1. Quadros e tabelas

Os quadros e tabelas neste trabalho foram denominados *Quadros* e os dados neles constantes referem-se a março de 1989.

Figura 9 - Fluxograma compreendendo as etapas de recepção e coleta das amostras a de lavagem da frascaria.

6. Seleção dos custos relevantes

Quadro 04 - Custos diretos relevantes das análises bioquímicas quantitativas (NCzS), segundo sua natureza, espécie, etapa de levantamento e local de ocorrência, na Seção de Bioquímica, realizadas no período de 17.03.89 a 22.12.89, LAC/HU-1989.

natureza	espécie	etapa de levantamento	local de ocorrência
mão-de-obra	farmacêutico-bioquímico		
material de consumo	reagentes, soro controles ou calibradores, tubos de conexão	execução	bancada
manutenção	espectrofotômetro banho-maria fotômetro de chama auto-analisador	de análise	de trabalho principal
depreciação	espectrofotômetro banho-maria fotômetro de chama auto-analisador		
mão-de-obra	auxiliar de laboratório	lavagem de	bancada de trabalho
material	sabão	frascaria	auxiliar

Os dados foram colhidos em diversas fontes de acordo com a sua natureza.

1. *Produção* - utilizando os Livros de Registros de Exames da Seção de Bioquímica, procedeu-se ao levantamento de todas as análises bioquímicas quantitativas realizadas em amostras de sangue no ano de 1989, nas diversas seções do LAC/HU *Livros de Registros de Exames* nas diversas seções do

LAC/HU, obtendo-se o número total das análises bioquímicas quantitativas com referência detalhada às 7 estudadas, do qual constou, além do número de cada uma, se foi realizada por processo manual ou automático. Merece destaque que, no processo automático, o ciclo operacional do auto-analisador realizava, simultaneamente, as 7 análises estudadas, houvessem sido requisitadas ou não (Anexo 01), e que em todos os fluxos ocorreu uma análise requisitada de glicose; assim, conseqüentemente, o número de fluxos foi igual ao número de análises de glicose no ano da pesquisa.

2. *Mão-de-obra* - foi mensurada pelo tempo despendido nas etapas de execução das análises bioquímicas quantitativas pelo processo manual e pelo processo automático e de lavagem das respectivas frascarias, tendo sido utilizado um cronômetro de minuto decimal e adotado o método da cronometragem repetitiva ou regressiva (BUFFA, 1970); os resultados referiram-se a determinado período, não tendo havido preocupação de generalizar os resultados encontrados, mas acreditou-se que nesse período nada houve de peculiar e, portanto, poderia ser entendido como o que ocorrera com as análises estudadas nos períodos não observados de 1989.

3. *Material* - limitou-se ao *material de consumo* - os preços de aquisição foram obtidos nos respectivos documentos de aquisição, tendo sido consumidos os itens:

reagentes

soro controle

tubos de conexão

soro calibrador

sabão neutro

4. *Manutenção dos equipamentos* - como todos os aparelhos envolvidos no estudo são mantidos por meio de contratos com firmas especializadas, prevendo sua limpeza, ajuste e calibração, os dados contábeis foram obtidos nos processos administrativos referentes às contratações; a substituição de peças não ocorreu em 1989.
5. *Depreciação dos equipamentos* - os preços de aquisição dos equipamentos foram, também, obtidos dos respectivos documentos de aquisição.

1. Aspectos contábeis

Como o período da pesquisa situou-se em um ano com excessivas distorções na conjuntura econômica, inclusive na taxa de câmbio, *os custos tomaram como referencial os valores de março de 1989*, mês em que se iniciou o estudo.

1. *Mão-de-obra* - os dados dizendo respeito à mão-de-obra envolvida nas várias etapas de levantamento de custos foram obtidos no Serviço de Recursos Humanos do HU. A remuneração de cada categoria profissional foi representada pelo salário acrescido da taxa de insalubridade, encargos sociais, 13º salário e o terço de acréscimo referente às férias. Esses valores, correspondentes ao mês de referência, foram multiplicados por 12 para ser obtida a remuneração anual, a qual, em seguida, foi dividida pelos dias úteis registrados em 1989, que foram 250, pelas horas diárias de trabalho, fixadas em 8, e seus respectivos minutos e segundos:

$$R_{mo/s} = \frac{12 \text{ meses} \times (S + S_m/5 + S/5 + S/12 + S/3)}{250 \text{ dias \u00fates} \times 8 \text{ horas di\u00e1rias} \times 60 \text{ minutos} \times 60 \text{ segundos}}$$

$R_{mo/s}$ = remunera\u00e7\u00e3o da m\u00e3o-de-obra por segundo

S = sal\u00e1rio mensal

$S_m/5$ = insalubridade = 20% do sal\u00e1rio m\u00ednimo vigente

$S/5$ = encargos sociais (20% do sal\u00e1rio mensal) +
IAPAS (10% do sal\u00e1rio mensal) + FGTS (8% do
sal\u00e1rio mensal) + Seguro Social (2% do sal\u00e1rio mensal)

$S/12$ = quota mensal do 13\u00ba sal\u00e1rio

$S/3$ = acr\u00e9scimo de 1/3 do sal\u00e1rio mensal devido \u00e0s f\u00e9rias

2. *Material de consumo* - os seus valores, obtidos nos respectivos *processos de licita\u00e7\u00e3o*, foram os do m\u00eas de refer\u00eancia - mar\u00e7o/89.

3. *Manuten\u00e7\u00e3o do equipamento* - como seus contratos foram para os 12 meses de 1989, com vig\u00eancia em mar\u00e7o e retroa\u00e7\u00e3o a janeiro, foram eles tomados em seus valores absolutos, tamb\u00e9m obtidos nos respectivos *processos de licita\u00e7\u00e3o* n\u00e3o exigiram qualquer reajuste.

4. *Deprecia\u00e7\u00e3o do equipamento* - os valores constantes dos respectivos *processos de transfer\u00eancia patrimonial* foram corrigidos para o m\u00eas-base de acordo com o mencionado *\u00cdndice Geral de Pre\u00e7os/Disponibilidade Interna - IGP/DI*, (Conjunt. econ\u00f4m., 1991). Entre os v\u00e1rios m\u00e9todos de deprecia\u00e7\u00e3o (FIECAFI, 1981), foi escolhido o m\u00e9todo das cotas constantes, a fim de a idade do equipamento n\u00e3o interferir nos valores depreciados; a vida \u00fatil foi estabelecida de acordo com o crit\u00e9rio da Associa\u00e7\u00e3o Americana de Hospitais (AHA, 1966) que diverge da prevista na Legisla\u00e7\u00e3o do Imposto de Renda, dando a alguns itens vida maior e, conseq\u00fcentemente, uma taxa de deprecia\u00e7\u00e3o anual menor, o que, logicamente, n\u00e3o traria problemas com o fisco

(FIECAFI, 1981); apesar de alguns equipamentos já terem, contabilmente, sua vida útil expirada no ano do estudo, foi considerado que tal fato não ocorreria, pois não só estavam em perfeito funcionamento como havia necessidade de serem computados os custos de sua depreciação. Coincidentemente, a vida útil de todos era de 10 anos; assim, a taxa de depreciação anual correspondeu a 10% do valor corrigido de aquisição do equipamento.

8. *Determinação do custo unitário direto da análise - CUDA*

Por tratar-se de determinação destinada a *avaliar a rentabilidade financeira de investimento* (p.11), para implementar tomada de decisão sobre incorporação de tecnologia, somente variáveis que diferiram nas diversas alternativas foram selecionadas, portanto, apenas *os custos relevantes* (p.17) foram considerados; assim, nem todos os *integrantes do custo completo de absorção da análise* (p.29), conseqüentemente, foram abrangidos. Nas análises estudadas, os *custos relevantes no processo manual e no processo automático* integraram-se pelos *custos diretos de mão-de-obra e material de consumo*, - componentes do *custo primário - CP* - e pelos *custos diretos de manutenção e de depreciação* do equipamento utilizado na execução do exame.

Conseqüentemente, a *determinação do custo unitário direto da análise - CUDA* foi realizada de acordo com a metodologia exposta (fig. 4), expressa pela fórmula:

$$CUDA = CUD_{mo} + CUD_{mc} + CUD_{mt} + CUD_{dp}$$

9. Notações

Para facilitar a adoção de fórmulas, foram adotadas notações para as variáveis utilizadas:

- A = análises bioquímicas quantitativas executadas (nº) - 1989;
- A_m = análises bioquímicas quantitativas executadas pelo processo manual (nº) - 1989;
- A^* = análises bioquímicas quantitativas estudadas (glicose, uréia, creatinina, proteínas totais, cálcio, ácido úrico e sódio & potássio), realizadas por ambos os métodos (nº) - 1989;
- A^c = análises bioquímicas quantitativas não estudadas (nº) - 1989;
- A^o = análises bioquímicas quantitativas observadas no estudo (nº);
- A^*_a = análises bioquímicas quantitativas estudadas pelo processo automático (nº) - 1989;
- A^*_m = idem pelo processo manual;
- $A^*_.$ = qualquer tipo das análises bioquímicas quantitativas estudadas (nº) - 1989, cuja identificação corresponde ao índice inferior:
- A^*_1 - glicose;
 - A^*_2 - uréia;
 - A^*_3 - creatinina;
 - A^*_4 - proteínas totais;
 - A^*_5 - cálcio;
 - A^*_6 - ácido úrico;
 - A^*_7 - sódio & potássio;
- $A^*_{a.}$ = qualquer das análises bioquímicas quantitativas estudadas realizadas pelo processo automático, (nº) - 1989 cuja identificação corresponde ao índice inferior (ex. - A^*_{a1} = glicose);
- $A^*_{m.}$ = idem para as realizadas pelo processo manual;

A°_a = fluxos observados de análises bioquímicas quantitativas executadas pelo processo automático; como foi constatado que em 1989 havia em todos os fluxos uma análise de glicose, o número de fluxos e o de análises de glicose foi igual;

A_{bm} = análises bioquímicas quantitativas realizadas pelo processo manual e utilizando em sua execução banho-maria (nº) - 1989;

D = nº de análises realizáveis pelo reagente contido em uma embalagem padrão;

$NCz\$$ = valor em cruzados novos de março/1989;

$NCz\$_{dp}$ = gastos com depreciação em $NCz\$$ de março/1989;

$NCz\$_{eq}$ = valor do equipamento, em $NCz\$$ de março/1989;

$NCz\$_{mc}$ = gastos com material de consumo em $NCz\$$ março/1989;

$NCz\$_{mo}$ = gastos com mão-de-obra, em $NCz\$$ de março/1989;

$NCz\$_{mt}$ = gastos com manutenção, em $NCz\$$ de março/1989.

T = tempo observado da etapa (em segundos);

R = requisições = pacientes (nº);

10. Critérios para apropriação dos custos unitários diretos da análise - CUDA.

O levantamento dos *custos unitários diretos da análise - CUDA* compreendeu duas etapas: *execução das análises e lavagem da frascaria*, cada uma dividida em fases diversas no *processo manual* e no *processo automático* e estudadas de 01.06 a 22.12.89 (Quadro 05).

Quadro 05 - Etapas do levantamento dos custos em ordem seqüencial, segundo período de estudo e duração em dias úteis, LAC/HU-1989.

etapa	período de estudo	duração em dias úteis (1)
execução da análise	01/08 a 22/12/89	100
lavagem da frascaria	01/06 a 09/08/89	50
período total de realização	01/06 a 22/12/89	143

Nota: (1) os períodos coincidentes foram computados uma única vez no total.

Os critérios para apropriação dos custos visaram assegurar uma forma perfeita e direta na determinação do *CUDA*.

1. *Execução das análises* - como mencionado, foi diversa em cada um dos processos:

a. *processo manual*

- *fases da etapa*

- *preparo da estante* - constou da disposição dos tubos de ensaio na estante e de sua identificação com o número interno da Seção;
- *pipetagem dos reagentes* para os tubos de ensaio - diferiu na análise de creatinina e uréia e inexistiu na de sódio & potássio;
- *pipetagem do soro das amostras* - para os tubos de ensaio e sua *homogeneização* com os reagentes;
- *leitura e cálculo* - (a) *leitura* realizada em dois aparelhos diversos, conforme a análise: *espectrofotômetro* para glicose, creatinina, uréia, ácido úrico, proteínas totais e cálcio, e *fotômetro de chama* para sódio

& potássio, neste caso exigindo uma fase complementar para a calibragem do aparelho; e (b) *cálculo* para transformar a leitura da densidade óptica em concentração;

- *transcrição dos resultados*, realizada para o impresso apropriado.

- *critério para apropriação dos custos*

- *mão-de-obra* - a sua mensuração, realizada por cronometragem, ocorreu em períodos de 5 dias úteis consecutivos, durante 50 dias também úteis. Cada tipo de análise foi executado por um determinado farmacêutico-bioquímico durante um mês, após o qual passou a realizar outra atividade; assim, se o período de 5 dias úteis iniciou-se em determinado mês e terminou no seguinte, a realização esteve a cargo de dois diferentes farmacêuticos-bioquímicos.

O tempo despendido com todas as análises do tipo observado foi dividido pelo número dessas análises, e o produto foi multiplicado pelo valor da mão-de-obra por segundo:

$$NCz\$_{mo}/A^o = \frac{T}{A^o} \times NCz\$_{mo/s}$$

generalizando,

$$NCz\$_{mo}/A^*_m = \frac{T}{A^o} \times NCz\$_{mo/s} =$$

$$\frac{T \times NCz\$_{mo/s}}{A^o}$$

- *material de consumo* foi representado por:

- *reagentes* - dividiu-se o custo de uma embalagem pelo *número de determinações* - D , que poderiam ser realizadas com o reagente nele contido:

$$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$$

- *soro controle* - foi utilizado algumas vezes durante o período do estudo para avaliar a acurácia das análises bioquímicas quantitativas, executadas pelo processo manual; o seu custo foi dividido pelo total dessas análises:

$$NCz\$_{mc}/A_m = \frac{NCz\$_{mc}}{A_m}$$

- *manutenção* - foram utilizados espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria; entretanto, nem todos esses equipamentos foram utilizados em todas as análises manuais estudadas.

- *espectrofotômetro* - de todos os tipos de análises manuais estudadas ou não, somente as de sódio & potássio não o usaram; assim, o custo de sua manutenção foi dividido pelo número de análises bioquímicas quantitativas manuais, do qual foi subtraído o número de análises manuais de sódio & potássio

$$NCz\$_{mt}/(A_m - A^*_{m4}) = \frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}}$$

- *banho-maria* - foi utilizado para 4 tipos das análises bioquímicas quantitativas manuais estudadas - glicose, creatinina, uréia e ácido úrico - e 14 das não estudadas; assim, o custo de sua manutenção foi dividido pelo total dessas análises

$$NCz\$_{mt}/A_{bm} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}}$$

- *fotômetro de chama* - foi utilizado unicamente para as análises bioquímicas quantitativas manuais de sódio & potássio; assim, o custo de sua manutenção foi dividido pelo número dessas análises

$$NCz\$_{mt}/A^*_{m4} = \frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}}$$

- *depreciação* - foi adotado o mesmo critério utilizado para a manutenção, substituindo-se os custos de manutenção em março/1989 ($NCz\$_{mt}$) por 10% do custo atualizado do equipamento para o mesmo mês ($NCz\$_{eq}$), o que correspondeu à taxa de depreciação adotada; assim:

- *espectrofotômetro*

$$NCz\$_{dp}/(A_m - A^*_{m4}) = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times (A_m - A^*_{m4})}$$

- *banho-maria*

$$NCz\$_{dp}/A_{bm} = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times A_{bm}}$$

- *fotômetro de chama*

$$NCz\$_{dp}/A^*_{m4} = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times A^*_{m4}}$$

b. processo automático

- *fases da etapa* - constituiu-se de 4 fases, que se repetiram duas vezes;
- *preparo do equipamento* - constou de sua lavagem com água destilada e uma substância tensioativa, acionamento do fluxo de reagentes, operação do microcomputador para monitorar o funcionamento (vazamentos e ajustes dos colorímetros) e identificar as amostras;
- *carga* - disposição das amostras na bandeja;
- *calibração* - ajuste do equipamento;
- *operação* - pipetagem automática das amostras, dos reagentes, leitura, cálculo e registro dos resultados.
- *critério para apropriação dos custos*

como os 7 tipos de análises estudados foram realizados obrigatória e simultaneamente, os valores monetários nos rateios de mão-de-obra, manutenção e depreciação para apurar os custos foram divididos, preliminarmente, por 7 e a seguir pelo número da análise considerada (A^*_a); os custos referentes ao material de consumo foram apurados de forma diversa segundo o item apurado.

- *mão-de-obra* - a cronometragem adotou método idêntico ao do processo manual o tempo despendido para todos os fluxos observados (T) foi dividido pelo número desses fluxos (A^{*o}_a) e o produto multiplicado pelo valor da mão-de-obra (NCz\$_{mo}) por segundo:

$$NCz\$_{mo}/A^{*o}_a = \frac{T}{A^{*o}_a} \times NCz\$_{mo/s}$$

Se o resultado acima for multiplicado pelo número de fluxos ocorridos no ano, que foi igual ao das análises de glicose realizadas pelo processo automático (A^{*a}_1), obter-se-à o custo total desse período; entretanto, como a cada fluxo corresponderam 7 tipos de análise, o custo por análise de cada tipo (A^{*a}_-) foi, conseqüentemente:

$$NCz\$_{mo}/A^{*a}_- = \frac{\frac{T}{A^{*o}_a} \times NCz\$_{mo/s} \times A^{*a}_1}{7 \times A^{*a}_-} =$$

$$\frac{T \times NCz\$_{mo/s} \times A^{*a}_1}{A^{*o}_a \times 7 \times A^{*a}_-}$$

- *material de consumo* - variou com cada espécie de material:

- *reagentes* - dividiu-se o custo de uma embalagem pelo número de determinações que poderiam ser realizadas com o reagente nela contido; como no processo automático cada fluxo do auto-analisador realizou obrigatoriamente uma determinação, para obter-se o custo por análise, multiplicou-se o custo por determinação pelo número total de fluxos no ano, o que correspondeu ao número de análises de

glicose, dividindo-se, após, pelo número do tipo de análise considerado:

$$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D} \times \frac{\text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a-}}} =$$

$$\frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{D \times \text{A}^*_{\text{a-}}}$$

- *tubos de conexão* - como cada tipo de análise requereu um conjunto de tubos de conexão, substituídos na mesma ocasião, dividiu-se o gasto anual (NCz\$_{mc}) por 7 e pelo número do tipo de análise considerado (A*_{a-}):

$$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{7 \times \text{A}^*_{\text{a-}}}$$

- *soro calibrador* - tinha capacidade para as 7 análises estudadas mais 15 outras; portanto, o seu consumo relacionou-se com o número de tipos realizados e não com o número de análises executadas e destinou-se a calibrar o auto-analisador uma vez ao dia, naqueles em que foi operado; o custo foi calculado dividindo-se o gasto anual (NCz\$_{mc}) pelo número de análises bioquímicas quantitativas automáticas (A*_a):

$$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{\text{A}^*_{\text{a}}}$$

- *manutenção* - restringiu-se ao auto-analisador e vinculando-se ao número de fluxos; como o número destes foi igual ao das análises de glicose

(A^*_{a1}) e tendo cada fluxo correspondido a 7 tipos de análises, o custo por análise de cada tipo ($A^*_{a_}$) foi:

$$NCz\$_{mt}/A^*_{a_} = \frac{NCz\$_{mt}}{7 \times A^*_{a_}}$$

- *depreciação* - restringiu-se igualmente ao auto-analisador, tendo sido adotado o mesmo critério usado na manutenção, substituindo-se os custos da manutenção em março/1989 ($NCz\$_{mt}$) por 10% do custo atualizado do equipamento para o mesmo mês ($NCz\$_{eq}$), o que correspondeu à taxa de depreciação adotada. Assim:

$$NCz\$_{dp}/A^*_{a_} = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a_}}$$

2. *Lavagem da frascaria* - esta etapa variou de acordo com o processo de análise utilizado, porquanto no processo manual foram usados tubos de ensaio e no processo automático usaram-se cubetas, e incluiu mão-de-obra e material de consumo.

- *fases da etapa*

- *imersão* - compreendeu o recolhimento dos tubos de ensaio e das cubetas nas bancadas de trabalho e sua imersão em água e sabão;
- *lavagem* - dos tubos de ensaio com escova e das cubetas com água corrente;

- *enxágüe* - em água corrente e, após, em água destilada;
- *acondicionamento em cesta* - para secagem em estufa.
- *critério para apropriação dos custos*
- *mão-de-obra* - auxiliar de laboratório - a cronometragem realizou-se aleatória e diariamente por 50 dias consecutivos (01/06 a 09/08/89); recolheu-se o primeiro lote de tubos de ensaio ou de cubetas logo que havia quantidade suficiente para ser iniciada a lavagem; a apropriação foi diversa para o processo manual e para o processo automático;

a. processo manual:

o tempo despendido na lavagem dos 50 lotes de tubos de ensaio (T) foi dividido pelo número total de tubos de ensaio destes lotes (A^o) e o produto multiplicado pelo valor da mão-de-obra por segundo ($NCz\$_{mo/s}$):

$$NCz\$_{mo}/A^o = \frac{T}{A^o} \times NCz\$_{mo/s}$$

generalizando,

$$NCz\$_{mo}/A^*_m = \frac{T}{A^o} \times NCz\$_{mo/s} = \frac{T \times NCz\$_{mo/s}}{A^o}$$

b. processo automático:

cada fluxo utilizou uma única cubeta. Assim, é válido representar o número de cubetas observadas como tendo sido o número de fluxos observados (A^{*o}_a); portanto, dividiu-se o tempo gasto na observação para a lavagem das cubetas (T) pelo número destas e multiplicou-se pelo valor da mão-de-obra por segundo ($NCz\$_{mo/s}$)

$$NCz\$_{mo}/A^{*o}_a = \frac{T}{A^{*o}_a} \times NCz\$_{mo/s}$$

Considerando-se, como já exposto, que o número anual de fluxos foi igual ao das análises da glicose (A^{*}_{a1}) e que cada fluxo correspondeu a 7 tipos de análise, o custo por análise de cada tipo ($A^{*}_{a_}$) foi calculado com a mesma fórmula utilizada para apuração da mão-de-obra na execução das análises pelo processo automático

$$NCz_{mo}/A^{*}_a = \frac{T \times NCz\$_{mo/s} \times A^{*}_a}{A^{*o}_a \times 7 \times A^{*}_{a_}}$$

- *material de consumo* - o único material consumido nos dois processos foi sabão; como não houve separação formal na lavagem dos tubos de ensaio utilizados pelo processo manual e das cubetas utilizadas pelo processo automático, estabeleceu-se uma equivalência de superfície, pois o consumo de sabão estava a ela diretamente vinculado, concluindo-se que a do tubo de ensaio equivaleu à de quatro cubetas;

o número de tubos de ensaio lavados no ano foi o mesmo do número de exames realizados de amostras de sangue (A_m) e o de cubetas foi o de fluxos que, por sua vez, igualou-se aos de análises de glicose (A^{*}_{a1}); assim, o custo do sabão ($NCz\$_{mc}$) por tubo de ensaio (A_m) foi:

$$NCz\$_{mc}/A_m = \frac{NCz\$_{mc}}{A_m + A^{*}_{a1}/4}$$

como a uma cubeta (equivalente a 1/4 de tubo de ensaio) correspondeu um fluxo (A^{*}_{a1}) e a este 7 tipos de análise, o custo por análise de um determinado tipo ($A^{*}_{a_}$) correspondeu ao consumo anual dividido pelos 7 tipos e, após, pelo número das análises consideradas

$$NCz\$_{mc}/A^*_a = \frac{\frac{NCz\$_{mc}/A_m}{4} \times A^*_{a1}}{7 \times A^*_{a-}} =$$

$$\frac{NCz\$_{mc}/A_m \times A^*_{a1}}{7 \times A^*_{a-} \times 4}$$

11. Ampliação da pesquisa.

Em decorrência de os resultados encontrados divergirem daqueles esperados - os *CUDA* do *processo manual* foram menores que os do *processo automático* -, suspeitou-se que a causa seria o auto-analisador não ter sido utilizado quantitativa e/ou qualitativamente para os fins a que se destinava, isto é, executar automática e sequencialmente em fluxo contínuo *análises bioquímicas quantitativas* para exames em massa ou para rotinas em que os tipos eram os mesmos para todos os pacientes. Por este motivo a pesquisa foi ampliada para considerar outras situações hipotéticas, mas somente na etapa de execução, porquanto foi verificado que a etapa de lavagem da frascaria representou uma pequena parcela nos custos unitários totais, podendo deixar de ser considerada. As situações hipotéticas consideradas foram cinco:

- a - o número de tipos de análises bioquímicas quantitativas seria os 7 estudados - glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio, ácido úrico, proteínas totais e cálcio - admitindo-se que, de todos os tipos, foram executados 28.509, isto é, o total de análises de glicose, o tipo mais requisitado (4.422 pelo *processo manual* + 24.087 pelo *processo automático*);
- b - o número de tipos de análises bioquímicas quantitativas seria os 7 estudados, admitindo-se que de todos os tipos foram realizados 47.894 análises, capacidade máxima em regime normal de trabalho do auto-analisador,

considerando-se que no ano estudado houve 250 dias úteis, o regime de trabalho foi de 8 horas diárias e cada fluxo demandou 150,3296 segundos para ser realizado (Anexo 10):

$$\frac{250 \text{ dias} \times 8 \text{ horas diárias} \times 3.600 \text{ segundos}}{150,3296 \text{ segundos}} = 47.894 \text{ amostras}$$

- c - o número de tipos de análises bioquímicas quantitativas seriam os 7 estudados, mais os outros 4 previstos no 2º módulo do auto-analisador - colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides - admitindo-se que o número de cada tipo realizado teria sido o número efetivamente realizado de cada tipo de análises bioquímicas quantitativas;
- d - o número de tipos de análises bioquímicas quantitativas seria os 7 estudados mais os outros 4 e o número realizado de cada tipo de análise teria sido 28.509;
- e - o número de tipos de análises bioquímicas quantitativas seriam os 7 estudados mais os outros 4 e o número realizado de cada tipo de análise teria sido 47.894.

Considerou-se, entretanto, apenas o custo direto unitário total da etapa de execução da análise, pois no *processo manual* a maior participação da lavagem da frascaria nos custos relevantes foi de 9,22%, correspondente à glicemia, e no *processo automático* foi de 0,09%, dizendo respeito à creatinina (Quadro 33).

Enquanto a cronometragem do tempo despendido na execução dos 7 tipos de análises compreendeu no *processo manual* 2.872 análises e no *processo automático* 2.500, como já mencionado, para os exames suplementares - colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides - a cronometragem abrangeu 600

análises e correspondeu a cerca de 21% do total realizado anteriormente. Como a amostra das primeiras mensurações - 2.872 e 2.500 - foi grande, os 21% corresponderam ao número de ensaios ainda, representativo ao universo considerado.

Ainda quanto à precisão, esse número é suficiente para garantir, com 95% de probabilidade, que as verdadeiras médias de tempo das análises são estimadas com erro inferior a 10% de um desvio padrão, conforme se mostra a seguir:

$$P_R \left\{ \left| \frac{\bar{X} - \mu}{s} \right| \leq \frac{k_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \right\} = 1 - \alpha$$

resultante do teorema do limite central, perfeitamente aplicável para nosso tamanho de amostra, onde:

$$P_R \left\{ x \right\} = \text{probabilidade de } x$$

$$\left| \frac{\bar{X} - \mu}{s} \right| = \text{desvio em valor absoluto entre a estimativa } \bar{x} \text{ e a verdadeira média } \mu, \text{ como múltiplo do desvio } s.$$

$$k_{\alpha/2} = \text{percentil de } 1 - \alpha/2 \text{ da distribuição normal}$$

$$n = \text{tamanho da amostra.}$$

Ver por exemplo DIXON & MASSEY (1967)

No caso específico, temos:

$$1 - \alpha = 95\%, \text{ portanto } k_{\alpha/2} = 1,96,$$

$$\sqrt{n} = 24,5, \text{ onde se conclui que:}$$

$$\left| \frac{\bar{X} - \mu}{s} \right| \leq \frac{1,96}{24,5} \text{ ou seja } \left| \frac{\bar{X} - \mu}{s} \right| \leq 0,08$$

V - RESULTADOS e DISCUSSÃO

1. Coleta de dados

Preliminarmente, colheram-se os dados referentes à produção, constantes dos *Livros de Registros de Exames da Seção de*

Quadro 06 - Análises bioquímicas quantitativas de sangue estudadas e não estudadas, segundo o tipo e processo de execução, LAC/HU - 1989.

tipo		processo de execução				total
		manual		automático (1)		
		nº	notação	nº	notação	
e s t u d a d a s	glicose	4.422	A [*] _{m1}	24.087	A [*] _{a1}	28.509
	creatinina	1.803	A [*] _{m2}	18.235	A [*] _{a2}	20.038
	uréia	1.760	A [*] _{m3}	17.872	A [*] _{a3}	19.632
	sódio & potássio	1.614	A [*] _{m4}	16.329	A [*] _{a4}	17.943
	ácido úrico	240	A [*] _{m5}	5.738	A [*] _{a5}	5.978
	proteínas totais	224	A [*] _{m6}	4.256	A [*] _{a6}	4.480
	cálcio	135	A [*] _{m7}	3.406	A [*] _{a7}	3.541
	1º subtotal	10.198	A [*] _m	89.923	A [*] _a	100.121
n ã o e s t u d a d a s	colesterol	1.700	A [*] _{m8}	1.700	A [*] _{a8}	1.700
	bilirrubina	1.275	A [*] _{m9}	1.275	A [*] _{a8}	1.275
	ferro	523	A [*] _{m10}	523	A [*] _{a10}	523
	triglicérides	421	A [*] _{m11}	421	A [*] _{a11}	421
	2º subtotal	14.117	A [*] _m	93.842	A [*] _a	104.040
	outros	31.513	A ^C	...	...	31.513
	total	55.630	A _m (2)	93.842	A [*] _a	145.553

Fonte: Livro de Registros de Exames do LAC/HU.

Notas: (1) somente as análises estudadas foram executadas pelo processo automático;

(2) das quais 43.297 análises utilizaram banho-maria em sua execução.

Bioquímica abrangendo as *análises bioquímicas quantitativas* realizadas em 1989, excluídas as requisitadas com urgência (Quadro 06).

A remuneração da *mão-de-obra* foi levantada no *Serviço de Recursos Humanos do HU* e incluiu as diferentes categorias profissionais que trabalharam nas várias *etapas de levantamento de custos* (Quadro 05). A determinação de seus valores foi segundo a fórmula:

$$R_{mo/s} = \frac{12 \text{ meses} \times (S + S_m/5 + S/5 + S/12 + S/3)}{250 \text{ dias úteis} \times 8 \text{ horas diárias} \times 60 \text{ minutos} \times 60 \text{ segundos}}$$

Quadro 07 - Remuneração das diferentes categorias profissionais, segundo a sua composição, LAC/HU - março/1989 (NCz\$).

categorias profissionais	R E M U N E R A Ç Ã O (NCz\$) (a)						
	(R _{mo})						
	salário*	insalu- bridade	encargos sociais	1/12 do 13º. salário	férias	total	por segundo
	(S)	(S _m /5)	(S/5)	(S/12)	(S/3)		
farmacêutico-bioquímico	606,85	7,34	121,37	50,57	202,28	988,41	0,0016474
auxiliar de laboratório	252,15	7,34	50,43	21,01	84,05	414,98	0,0006916

Fonte: (a) de acordo com o Serviço de Recursos Humanos do HU

* salário março/89

Os dados referentes ao *material de consumo* foram obtidos nos respectivos *processos de licitação*. Os reagentes constituíram o maior grupo, pois cada tipo de análise exigiu dois conjuntos de reagentes, um para o processo manual e outro para o processo automático (Quadro 08).

Quadro 08 - Custo do material de consumo (reagentes)(em NCz\$)segundo o tipo e o processo de análise (manual ou automático), embalagem e processo de licitação, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	processo de análise			
	manual		automático	
	embalagem*	licitação	embalagem*	licitação
	(NCz\$)	(Processo nº)	(NCz\$)	(Processo nº)
glicose	84,07	89.01.215.62.0	21,87	89.01.023.62.0
creatinina	351,25	89.01.220.62.0	10,80	89.01.023.62.0
uréia	218,03	89.01.215.62.0	16,32	89.01.023.62.0
sódio & potássio	305,25	89.01.220.62.0	23,66	89.01.023.62.0
ácido úrico	80,67	89.01.220.62.0	160,59	89.01.023.62.0
proteínas totais	185,33	89.01.220.62.0	28,99	89.01.023.62.0
cálcio	21,41	89.01.226.62.0	30,31	89.01.023.62.0
colesterol	33,00	89.01.215.62.0	173,55	89.01.023.62.0
bilirrubina	11,00	89.01.215.62.0	43,55	89.01.023.62.0
ferro	47,31	89.01.215.62.0	34,50	89.01.023.62.0
triglicérides	66,00	89.01.215.62.0	74,94	89.01.023.62.0

* março/89

O *material de consumo* abrangeu 4 espécies diversas (Quadro 09)

Quadro 09 - Custo anual do material de consumo (em NCz\$) segundo a espécie e fonte (Processo de de licitação).

espécie	embalagem* (NCz\$)	licitação (Processo nº)
soro controle	2.340,00	89.01.220.62.0
tubos de conexão	729,00	89.01.247.62.5
soro calibrador	1.643,40	89.01.247.62.5
sabão neutro	2.672,24	89.01.242.62.0

* março/89

Os valores da *manutenção* foram obtidos dos *processos de licitação* para os contratos de prestação de serviços por 12 meses, entrando todos em vigência em março de 1989, com retroatividade a janeiro de 1989 (Quadro 10).

Quadro 10 - Custo da manutenção dos equipamentos utilizados nas análises bioquímicas quantitativas estudadas (em NCz\$), valor do contrato e fonte, LAC/HU, março/1989.

equipamento	valor do contrato* (NCz\$)	licitação (Processo nº)
espectrofotômetro - Zeiss modelo - PM-6KS	2.587,00	86.01.048.62.0
banho-maria - Fanem modelo - 102 N	20,27	86.01.230.62.9
fotômetro de chama - Beckmann modelo - Klina Flame	2.085,00	86.01.147.62.1
auto-analisador - Technicon modelo - SMA II	36.178,55	86.01.035.62.0

* os contratos foram por 12 meses entrando em vigência em março/1989, com retroatividade a janeiro/1989.

Os valores da *depreciação* tiveram como base o valor da aquisição dos equipamentos, constantes dos *processos de*

transferência patrimonial, corrigidos de acordo com o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, para março de 1989 (Conjunt. econôm., 1991) (Quadro 11).

Quadro 11 - Equipamentos utilizados nas análises bioquímicas quantitativas estudadas, segundo sua denominação, aquisição (data e valor em Cr\$), fator de correção monetária pelo IGP-DI e valor corrigido, LAC/HU, março/1989.

equipamento	aquisição		fator de correção monetária	valor corrigido
	data	valor (Cr\$)	(1)	(NCz\$) (2)
espectrofotômetro - Zeiss modelo PM-6 (a)	24.07.79	1.495.378,00	8,45 ----- = 0,000211	59.885,99
banho-maria Fanem - modelo 102 N (b)	30.10.81	12.744,00	8,45 ----- = 0,00109	98,79
fotômetro de chama - Beckmann mod. Kline Flame (a)	20.02.79	2.260.919,00	8,45 ----- = 0,000182	104.971,23
auto-analisador Technicon - modelo SMA II (a)	27.02.78	40.479.731,00	8,45 ----- = 0,000131	2.611.097,15

Fonte: (a) adquirido pelo Fundo de Construção da Universidade de São Paulo - FUNDUSP e transferido para o HU pelo Processo de Transferência Patrimonial nº 930/81;

(b) idem, pelo Processo de Transferência Patrimonial nº 535/81.

Nota: (1) relação entre o IGP-DI de março de 89 e o IGP/DI do mês de aquisição (Conjunt. econôm., 1991);

(2) o cruzeiro - Cr\$ foi substituído pelo cruzado - Cz\$ (cruzado 1,00 = cruzeiro 1.000,00) em 28.02.86 (Decreto-lei nº 2283/86); o cruzado - Cz\$ deu lugar ao cruzado novo - NCz\$ (NCz\$ 1,00 = Cz\$ 1.000,00) em 16.01.89 de acordo com a Medida Provisória nº 32/89, portanto NCz\$ 1,00 = Cr\$ 1.000.000,00.

2. Execução da análise

2.1. Processo manual - critérios para apropriação do CUD

- *mão-de-obra* - farmacêutico-bioquímico - diferenciou-se para cada tipo de análise, tendo estado relacionada com o tempo de execução e com o número de análises realizadas; assim, a creatinina, a mais demorada, apesar de ter sido a segunda mais requisitada, foi a que apresentou o custo unitário mais elevado - NCz\$0,1601879/análise - e a glicose por ter despendido o menor tempo e ser a mais solicitada teve o menor custo - NCz\$0,1040024/análise (Quadro 12).
- *material de consumo* - representado pelos reagentes, variou por tipo de análise, estando relacionado com o preço e número de análises; assim, apesar de os reagentes para análise de creatinina serem os de preço mais elevado, o número de análises compensou em parte este preço compondo um custo unitário situado em terceiro lugar em ordem decrescente - NCz\$0,7025/análise - e o cálcio mesmo sendo o menos solicitado localizou-se em sexto lugar na mesma ordem as expensas de o seu reagente ser o mais barato NCz\$0,2141/análise (Quadro 13).

O soro controle teve o mesmo custo unitário para qualquer tipo de análise - NCz\$0,0420636/análise (Quadro 13).

Quadro 12 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m1}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{181.313 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1040024
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m2}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{279.264 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1601879
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m3}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{204.166 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1171111
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m4}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{183.677 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1053585
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m5}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{182.305 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1045715
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m6}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{183.900 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1054864
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m7}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{181.647 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1041940

Fonte: T, Aº de A*_{m1} a A*_{m7} = Anexos 03 a 09
 NCz\$_{mo} = Quadro 07

Quadro 13 - Custo direto unitário do material de consumo (reagentes e soro controle) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo			
		fórmula e dados (nº e NCz\$)			resultado (NCz\$/análise)
reagentes	glicose	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	84,07 500	=	0,1681400
	creatinina	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	351,25 500	=	0,7025000
	uréia	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	218,03 600	=	0,3633833
	sódio & potássio	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	305,25 650	=	0,4696154
	ácido úrico	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	80,67 100	=	0,8067000
	proteínas totais	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	185,33 130	=	1,4256154
	cálcio	$NCz\$_{mc}/D = \frac{NCz\$_{mc}}{D}$	21,41 100	=	0,2141000
soro controle	as 7 estudadas	$NCz\$_{mc}/A_m^* = \frac{NCz\$_{mc}}{A_m}$	2.340,00 55.630	=	0,0420636

Fonte: A_{m1}^* a A_m^* = Quadro 06
 $NCz\$_{mc}$ = Quadros 08 e 09
D = Anexo 24

O custo unitário dos dois materiais de consumo somados manteve a mesma ordem de valores que a apresentada pelos reagentes, porquanto o soro controle adicionou o mesmo valor a todos os tipos (Quadro 14)

Quadro 14 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0420636	0,2102036
creatinina	0,7025000	0,0420636	0,7445636
uréia	0,3633833	0,0420636	0,4054469
sódio & potássio	0,4696154	0,0420636	0,5116790
ácido úrico	0,8067000	0,0420636	0,8487636
proteínas totais	1,4256154	0,0420636	1,4676790
cálcio	0,2141000	0,0420636	0,2561636

Fonte: reagentes e soro controle = Quadro 13

- *manutenção* - foi rateada pelos diferentes tipos de análise de acordo com os equipamentos por eles utilizados. O espectrofotômetro foi utilizado por todos os tipos que utilizaram o processo manual, estudados ou não, exceto o de sódio & potássio que foi o único tipo a utilizar o fotômetro de

chama; o banho-maria foi empregado nas análises de glicose, uréia, creatinina, ácido úrico entre as estudadas e mais 14 tipos não estudados (Quadros 15 e 16).

Quadro 15 - Custo direto unitário da manutenção de equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

espécie	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{2.587,00}{55.630 - 1.614} = 0,0478932$	
banho-maria	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{20,27}{43.297} = 0,0004682$	
fotômetro de chama	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{2.085,00}{1.614} = 1,2918216$	

Fonte: A^*_m , A^*_{m4} , A_{bm} = Quadro 06
 $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

O maior custo unitário de manutenção correspondeu às análises de sódio & potássio - NCz\$1,2918216/análise - e o menor às análises de proteínas totais e de cálcio que usaram unicamente o espectrofotômetro - NCz\$0,0478932/análise (Quadros 15 e 16).

Quadro 16 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
creatinina	0,0478932		0,0004682	0,0483614
uréia	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
sódio & potássio	...	1,2918216	...	1,2918216
ácido úrico	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
proteínas totais	0,0478932	...	...	0,0478932
cálcio	0,0478932	...	...	0,0478932

Fonte: = espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 15

- *depreciação* - por ter obedecido aos mesmos critérios que a manutenção, teve resultados semelhantes; assim, a maior depreciação coube à análise de sódio & potássio NCz\$6,5037937/análise e a menor referiu-se às análises de proteínas totais e cálcio - NCz\$0,1108671/análise (Quadros 17 e 18)

Quadro 17 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual na etapa de execução: espécie de equipamento, cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

denominação	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\text{NCz\$dp} / (A_m - A_{m4}^*) = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times (A_m - A_{m4}^*)} = \frac{59.885,99}{10 \times (55.630 - 1.614)}$	0,1108671
banho-maria	$\text{NCz\$dp} / A_{bm} = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times 43.297}$	0,0002282
fotômetro de chama	$\text{NCz\$dp} / A_{m4}^* = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{m4}^*} = \frac{104.971,23}{10 \times 1.614}$	6,5037937

Fonte: A_m^* , A_{m4}^* , A_{bm} = Quadro 06
 NCz\$dp = Quadro 11

Quadro 18 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
creatinina	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
uréia	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
sódio & potássio	...	6,5037937	...	6,5037937
ácido úrico	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
proteínas totais	0,1108671	...	...	0,1108671
cálcio	0,1108671	...	...	0,1108671

Fonte: espectrofotômetro e fotômetro de chama = Quadro 17

No *custo direto unitário total* por tipo de análise, os *custos diretos unitários* de *manutenção* e de *depreciação* foram os maiores; assim, apesar de as análises de Na & K situarem-se em 4º lugar na ordem ascendente, ficaram com a primeira posição na totalização devido àqueles custos - NCz\$8,4126528/análise (Quadro 19). A glicose em contra- partida teve o menor custo total - NCz\$0,4736628/análise; mesmo situando-se em 2º lugar quanto à *manutenção* e à *depreciação*, tal fato ocorreu porquanto estes custos estiveram muito próximos dos situados em 1º lugar e os custos de *mão-de-obra* e *manutenção* da análise de glicose compensaram esta diferença (Quadro 19).

Quadro 19 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,1040024	0,2102036	0,0483614	0,1110953	0,4736628
creatinina	0,1601879	0,7445636	0,0483614	0,1110953	1,0642082
uréia	0,1171111	0,4054469	0,0483614	0,1110953	0,6820147
sódio & potássio	0,1053585	0,5116790	1,2918216	6,5037937	8,4126528
ácido úrico	0,1045715	0,8487636	0,0483614	0,1110953	1,1127918
proteínas totais	0,1054864	1,4676790	0,0478932	0,1108671	1,7319257
cálcio	0,1041940	0,2561636	0,0478932	0,1108671	0,5191179

Fonte: mão-de-obra = Quadro 12
 material de consumo = Quadro 14
 manutenção = Quadro 16
 depreciação = Quadro 18

2.2. Processo automático - critério para apropriação do CUD

Os custos de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação foram, preliminarmente, rateados pelos 7 tipos de análises estudadas e, a seguir, pelo número da análise considerada ($A^* - A^*_{\text{a}}$); quanto ao material de consumo o rateio divergiu segundo o item apurado.

- *mão-de-obra* - o farmacêutico-bioquímico tinha a seu cargo o preparo e a carga das bandejas, bem como supervisionar a calibração e a operação do

auto-analisador. Os *custos unitários* foram diversos para cada tipo de análise, tendo sido inversamente proporcionais ao número de análises; assim, o mais baixo foi o da glicose - NCz\$0,0353790/análise - e o mais elevado o do cálcio - NCz\$0,2501979/análise (Quadro 20).

Quadro 20 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado) LAC/HU-1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a1}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 24.087} = 0,0353790$	
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a2}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 18.235} = 0,0467329$	
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a3}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 17.872} = 0,0476821$	
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a4}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 16.329} = 0,0521878$	
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a5}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 5.738} = 0,1485141$	
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a6}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 4.256} = 0,2002288$	
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{o}}_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^{\text{a7}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 7 \times 3.406} = 0,2501979$	

Fonte: T e A^o_a = Anexo 10; NCz\$_{mo/s} = Quadro 07; A^{a1} a A^{a7} = Quadro 06

- *material de consumo* - os itens cujos custos variaram por tipo de análise foram

(a) *reagentes* - o seu custo unitário dependeu primordialmente do seu preço de aquisição, tendo o número de análises pouco influenciado, assim, o da creatinina foi o mais baixo - NCz\$0,014266/análise - e o do ácido úrico o mais

Quadro 21 - Custo direto unitário do material de consumo (reagente) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a1}} = \frac{21,87 \times 24.087}{1.000 \times 24.087} =$	0,0218700
creatinina	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a2}} = \frac{10,80 \times 24.087}{1.000 \times 18.235} =$	0,0142660
uréia	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a3}} = \frac{16,32 \times 24.087}{1.000 \times 17.872} =$	0,0219953
sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a4}} = \frac{23,66 \times 24.087}{1.000 \times 16.329} =$	0,0349010
ácido úrico	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a5}} = \frac{160,59 \times 24.087}{1.000 \times 5.738} =$	0,6741254
proteínas totais	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a6}} = \frac{28,99 \times 24.087}{1.000 \times 4.256} =$	0,1640700
cálcio	$\frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a1}}{D \times A^*_{a7}} = \frac{30,31 \times 24.087}{1.000 \times 3.406} =$	0,2143503

Fonte: A^{*}_{m1} a A^{*}_{m7} = Quadro 06; NCz\$_{mc} = Quadro 08

alto - NCz\$0,6741254/análise (Quadro 21); (b) tubos de conexão - o custo unitário foi inversamente proporcional ao número de análises executadas, tendo o da glicose sido o mais baixo - NCz\$0,0043236/análise - e o do cálcio o mais alto - NCz\$0,0305763/análise (Quadro 22).

Quadro 22 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	glicose	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a1}} = \frac{729,00}{7 \times 24.087} =$	0,0043236
	creatinina	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a2}} = \frac{729,00}{7 \times 18.235} =$	0,0057112
	uréia	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a3}} = \frac{729,00}{7 \times 17.872} =$	0,0058272
	sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a4}} = \frac{729,00}{7 \times 16.329} =$	0,0063778
	ácido úrico	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a5}} = \frac{729,00}{7 \times 5.738} =$	0,0181497
	proteínas totais	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a6}} = \frac{729,00}{7 \times 4.256} =$	0,0244697
	cálcio	$\frac{NCz\$_{mc}}{7 \times A^*_{a7}} = \frac{729,00}{7 \times 3.406} =$	0,0305763
soro calibrador	as 7 estudadas	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_a} = \frac{1.643,40}{89.923} =$	0,0182756

Fonte: A^*_{m1} a A^*_a = Quadro 06

NCz\$_{mc} = Quadro 09

O *soro calibrador* teve custo idêntico para qualquer tipo de análise - NCz\$0,0182756/análise (Quadro 22). Somados os diversos itens de material de consumo, a ordem de grandeza dos custos seguiu a fixada pelos reagentes, pois, mesmo quando o seu valor foi superior ao dos tubos de conexão, o número de análises não o compensou, devendo-se lembrar que o custo do soro calibrador foi o mesmo para todos os tipos de análise (Quadro 23).

Quadro 23 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático na etapa de execução, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes	tubo de conexão	soro cali- brador	total
	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0043236	0,0182756	0,0444692
creatinina	0,0142660	0,0057112	0,0182756	0,0382528
uréia	0,0219953	0,0058272	0,0182756	0,0460981
sódio & potássio	0,0349010	0,0063778	0,0182756	0,0595544
ácido úrico	0,6741254	0,0181497	0,0182756	0,7105507
proteínas totais	0,1640700	0,0244697	0,0182756	0,2068153
cálcio	0,2143503	0,0305763	0,0182756	0,2632022

Fonte: reagente = Quadro 21

tubo de conexão e soro calibrador = Quadro 22

- *manutenção e depreciação* - vincularam-se a um único equipamento, o auto-analisador; o seu custo unitário foi inversamente proporcional ao número de análises solicitadas, portanto, o valor mais alto correspondeu

Quadro 24 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo			
	fórmula e dados			resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a1} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a1}} = \frac{36.178,55}{7 \times 24.087} =$			0,2145707
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a2} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a2}} = \frac{36.178,55}{7 \times 18.235} =$			0,2834310
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a3} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a3}} = \frac{36.178,55}{7 \times 17.872} =$			0,2891878
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a4} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a4}} = \frac{36.178,55}{7 \times 16.329} =$			0,3165144
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a5} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a5}} = \frac{36.178,55}{7 \times 5.738} =$			0,9007257
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a6} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a6}} = \frac{36.178,55}{7 \times 4.256} =$			1,2143713
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a7} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a7}} = \frac{36.178,55}{7 \times 3.406} =$			1,5174293

Fonte: NCz\$_{mt} = Quadro 10

A^{*}_{a1} a A^{*}_{a7} = Quadro 06

à análise de cálcio e o mais baixo à análise de glicose, sendo o custo unitário de *manutenção* NCz\$1,5174293/análise e NCz\$0,2145707/análise respectivamente (Quadro 24) e de *depreciação*, NCz\$10,95167/análise e NCz\$1,5486108/análise (Quadro 25).

Quadro 25 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a1}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 24.087}$	1,5486108
creatinina	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a2}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 18.235}$	2,0455930
uréia	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a3}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 17.872}$	2,0871412
sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a4}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 16.329}$	2,2843645
ácido úrico	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a5}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 5.738}$	6,5007647
proteínas totais	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a6}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 4.256}$	8,7644238
cálcio	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a7}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 3.406}$	10,9516700

Fonte: NCz\$_{eq} = Quadro 11; A^{*}_{a1} a A^{*}_{a7} = Quadro 06

O valor do *custo direto unitário total* por tipo de análise relacionou-se inversamente com o número de análises de cada tipo realizado; assim, o menor custo - NCz\$2,0398527/análise - correspondeu à análise de glicose e o maior - NCz\$12,9824994/análise - à do cálcio (Quadro 26). Aliás, excluindo o custo dos reagentes (Quadro 21), os demais obedeceram à mesma ordem de distribuição, o que é compreensível, pois o preço deste material de consumo foi fator ponderável, reduzindo sensivelmente aquele devido ao número de análises realizadas, sendo exemplo o da creatinina (Quadro 26).

Quadro 26 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0353790	0,0444692	0,2145707	1,5486108	1,8430297
creatinina	0,0467329	0,0382528	0,2834310	2,0455930	2,4140097
uréia	0,0476821	0,0460981	0,2891878	2,0871422	2,4701102
sódio & potássio	0,0521878	0,0595544	0,3165144	2,2843645	2,7126211
ácido úrico	0,1485141	0,7105507	0,9007257	6,5007647	8,2605552
proteínas totais	0,2002288	0,2068153	1,2143713	8,7644138	10,3858292
cálcio	0,2501979	0,2632022	1,5174293	10,9516700	12,9824994

Fonte: mão-de-obra = Quadro 20
material de consumo = Quadro 23

manutenção = Quadro 24
depreciação = Quadro 25

2.3. Processo manual e Processo automático

Ao se comparar cada um dos *custos diretos unitários* por tipo de análise, segundo o processo, constata-se que o referente ao *CUDA* de *mão-de-obra* foi mais baixo no processo automático quanto aos tipos de análises, cujos números foram maiores (Quadros 06, 20 e 27).

O *CUDA* de *material de consumo* só se apresentou mais elevado em dois tipos de análise, a de glicose e a de cálcio, fato perfeitamente justificável, porquanto somente o custo do reagente mantém a diferença mencionada na análise da glicose, pois o custo do reagente por determinação é maior no processo automático que no manual, destacando-se que não houve ponderabilidade no cálculo, pois todas as análises solicitadas foram executadas. Na análise do cálcio, apesar de o custo do reagente por determinação ter sido 7 vezes mais baixo no processo automático, 85,86% das análises não tinham sido solicitadas (Quadros 14, 21 e 27).

Os *CUDA* de *manutenção* e *depreciação* somente foram maiores no processo manual no que diz respeito à execução da análise de sódio e potássio (Quadro 27); o fato decorreu de esta análise usar neste processo, privativamente, um equipamento, o fotômetro de chama, (Quadro 16 e 18); assim seus *custos de manutenção* e de *depreciação* foram rateados somente pelas análises deste tipo; enfatize-se que no *processo manual* as demais análises executadas por este processo utilizaram conjuntamente um ou mais aparelhos (Quadro 16 a 18) e no *processo automático* os *custos de manutenção* e de *depreciação* do auto-analisador foram divididos inicialmente pelos 7 tipos de análises programados (Quadro 24 e 25), acrescentando-se, ainda, que o número de análises de sódio e potássio executadas pelo processo manual foi 10 vezes menor que pelo processo automático, mesmo tendo sido solicitadas somente 68% das análises que executou (Quadros 15, 17, 24 e 25).

Quadro 27 - Custo unitário direto total, mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação da etapa de execução da análise(em NCz\$) pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0353790	2,9396648	0,2102038	0,0444692	4,7269481	0,0483614	0,2145707	0,2253868	0,1110953	1,5486108	0,0717387	0,4736627	1,8430297	0,2570022
creatinina	0,1601879	0,0467329	3,4277329	0,7745636	0,0382528	20,2485465	0,0483614	0,2843310	0,1700884	0,1110953	2,0455930	0,0543096	1,0642032	2,4143037	0,4406824
uréia	0,1171111	0,0476821	2,4560810	0,4058966	0,0480981	8,8050614	0,0483614	0,2891878	0,1672318	0,1110953	2,0871422	0,0532284	0,6824644	2,4701102	0,2762890
sódio & potássio	0,1053585	0,0521878	2,0188339	0,5116790	0,0595544	8,5917917	1,2918216	0,3165144	4,0813991	6,5037937	2,2843645	2,8470910	8,4126528	2,7126211	3,1013004
ácido úrico	0,1045715	0,1485141	0,7041183	0,8487636	0,7105507	1,1945152	0,0483614	0,9007257	0,0536916	0,1110953	6,5007647	0,0170996	1,1127918	8,2605552	0,1347115
proteínas totais	0,1054864	0,2002288	0,5268293	1,4676790	0,2068153	7,0965688	0,0478932	1,2143713	0,0394387	0,1108671	8,7644138	0,0126497	1,7319257	10,3858292	0,1667585
cálcio	0,1041940	0,2501979	0,4164463	0,2561636	0,2632022	0,9732578	0,0478932	1,5174293	0,0315621	0,1108671	10,9516700	0,0101233	0,5191179	12,9324394	0,0399850

Fonte: processo manual = Quadro 19 ; processo automático = Quadro 28

Nota: m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

3. Lavagem da frascaria

3.1. processo manual

Como a cada análise manual correspondeu um tubo de ensaio, o custo unitário da mão-de-obra - auxiliar de laboratório - e do material de consumo - sabão - foi igual para qualquer tipo de análise, tendo sido o somatório de ambos NCz\$0,0481236/análise (Quadro 28).

Quadro 28 - Custo direto unitário da mão-de-obra do auxiliar de laboratório, (em NCz\$) do material de consumo (sabão) e total segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa da lavagem da frascaria, LAC/HU - 1989.

espécie	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
auxiliar de laboratório	$\text{NCz\$}_{\text{mo}} / A^*_{\text{m}} = \frac{T \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}}}{A^{\circ}} = \frac{23.393 \times 0,0006916}{3.385} = 0,0047795$	
sabão	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / A_{\text{m}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{A_{\text{m}} + A^*_{\text{a1/4}}} = \frac{2.672,24}{55.630 + 24.087/4} = 0,0433441$	
total		0,0481236

Fonte: T e A^o = Anexo 11
 NCz\$_{mo/s} = Quadro 07
 A^{*}_m e A_m = Quadro 06
 NCz\$_{mc} = Quadro 09
 nº tubos ensaio = Quadro 07

3.2. processo automático

Quer o custo da mão-de-obra - auxiliar de laboratório - quer o custo do material de consumo - sabão - por terem sido divididos pelos 7 tipos de análise

e pelo número de cada análise, a ordem dos valores dos custos unitários foi semelhante à ocorrida com os custos de mão-de-obra e tubos

Quadro 29 - Custo direto unitário da mão-de-obra do auxiliar de laboratório (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa da lavagem da frascaria: cálculo (fórmula, dados e resultado, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a1}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 24.087} = 0,0005266$	
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a2}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 18.235} = 0,0006957$	
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a3}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 17.872} = 0,0007098$	
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a4}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 16.329} = 0,0007769$	
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a5}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 5.738} = 0,0022107$	
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a6}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 4.256} = 0,0029806$	
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a1}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a7}}} = \frac{15.117 \times 0,0006916 \times 24.087}{2.836 \times 7 \times 3.406} = 0,0037244$	

Fonte: T e A^*_{a} = Anexo 12

$\text{NCz\$}_{\text{mo/s}}$ = Quadro 07

A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

de conexão da etapa de execução da análise pelo processo automático; assim, o da mão-de-obra do cálcio correspondeu a - NCz\$0,0037244/análise e a da glicose -

NCz\$0,0005266/análise (Quadro 29) - e do material de consumo
respectivamente - NCz\$0,0060249/análise e - NCz\$0,0008519/análise

Quadro 30 - Custo direto unitário do material de consumo (sabão) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa da lavagem da frascaria: cálculo (fórmula, dados e resultado), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo		
	fórmula e dados (nº e NCz\$)		resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a1}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a1}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 24.087 \times 4}$	0,0008519
creatinina	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a2}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a2}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 18.235 \times 4}$	0,0011254
uréia	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a3}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a3}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 17.872 \times 4}$	0,0011482
sódio & potássio	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a4}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a4}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 16.329 \times 4}$	0,0012567
ácido úrico	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a5}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a5}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 5.738 \times 4}$	0,0035763
proteínas totais	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a6}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a6}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 4.256 \times 4}$	0,0048216
cálcio	$\frac{NCz_{mc}/A_m}{7 \times A_{a7}^* \times 4} = \frac{NCz_{mc}/A_m \times A_{a1}^*}{7 \times A_{a7}^* \times 4}$	$= \frac{2.672,24/112.022 \times 24.087}{7 \times 3.406 \times 4}$	0,0060249

Fonte: A_m , A_{a1}^* e A_{a-}^* = Quadro 06
 NCz_{mc} = Quadro 09

(Quadro 30) e o custo total apresentou-se na mesma ordem (Quadro 31).

Quadro 31 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de lavagem da frascaria: natureza do custo (mão-de-obra e material de consumo), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo		
	mão-de-obra	material de consumo	total
glicose	0,0005266	0,0008519	0,0013785
creatinina	0,0006957	0,0011254	0,0018211
uréia	0,0007098	0,0011482	0,0018580
sódio & potássio	0,0007769	0,0012567	0,0020339
ácido úrico	0,0022107	0,0035763	0,0057870
proteínas totais	0,0029806	0,0048216	0,0078022
cálcio	0,0037244	0,0060249	0,0097493

Fonte: mão-de-obra = Quadro 29

material de consumo = Quadro 30

3.3. processo manual e processo automático

O cotejo entre os *custos diretos unitários* por tipo de análise, segundo o processo, mostra que o *CUDA* de *mão-de-obra* e o de *material de consumo* foram menores no *processo automático* (Quadro 32). Torna-se evidente a razão da diferença quando é lembrado que foram lavados 55.630 tubos de ensaio referentes ao processo manual e 24.087 cubetas referentes ao processo automático, e que cada tubo de ensaio equivalia a 4 cubetas, portanto o consumo no primeiro processo foi maior além de 9 vezes:

$$\frac{55.630 \text{ tubos de ensaio} \times 4}{24.087 \text{ cubetas}} = 9,24$$

Quadro 32 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual e pelo processo automático, na etapa de lavagem da frascaria: natureza do custo (mão-de-obra e material de consumo) e diferença entre ambos, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	processo de análise (NCz\$)						
							diferença entre os totais
	manual			automático			
	mão-de-obra	material de consumo	total	mão-de-obra	material de consumo	total	
glicose	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0005266	0,0008519	0,0013785	0,0467451
creatinina	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0006957	0,0011254	0,0018211	0,0463025
uréia	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0007098	0,0011482	0,0018580	0,0462656
sódio & potássio	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0007769	0,0012567	0,0020336	0,0460900
ácido úrico	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0022107	0,0035763	0,0057870	0,0423366
proteínas totais	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0029806	0,0048216	0,0078022	0,0403214
cálcio	0,0047795	0,0433441	0,0481236	0,0037244	0,0060249	0,0097493	0,0383743

Fonte: mão-de-obra e material de consumo - processo manual = Quadro 28
 mão-de-obra e material de consumo - processo automático = Quadro 31

3.4. execução da análise e lavagem da frascaria

O perfil das diferenças dos *CUDA* por tipo de análise executada pelo *processo manual* e pelo *processo automático* apresentado na etapa de execução da análise (Quadro 27), quando se agregaram os *CUDA* da etapa de lavagem da frascaria (Quadro 32), apresenta-se semelhante exclusive aos valores dizendo respeito ao *material de consumo* da análise de glicose; nesta os *CUDA* de *material de consumo* foram maiores na *execução da análise* no *processo automático*, e quando se agregaram os valores da *lavagem da frascaria*, tornaram-se menores - o valor do reagente (Quadro 13 e 21) foi compensado pelo sabão (Quadro 28 e 30).

Ao compararem-se as somas dos *custos diretos unitários totais da execução da análise e da lavagem da frascaria* verifica-se que esta representou uma parcela pequena, sua maior participação foi no *processo manual* e neste na análise da glicose - 9,22%; no *processo automático* o maior valor correspondeu à creatinina - 0,09% (Quadro 33).

Quadro 33 - Custos diretos unitários totais (em NCz\$) das etapas de execução da análises e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	processo de execução da análise											
	processo manual						processo automático					
	execução análise		lavagem frascaria		total		execução análise		lavagem frascaria		total	
	(NCz\$)	%	(NCz\$)	%	(NCz\$)	%	(NCz\$)	%	(NCz\$)	%	(NCz\$)	%
glicose	0,4736627	90,78	0,0481236	9,22	0,5217864	100	1,8430297	99,92	0,0013785	0,08	1,8444082	100
creati-nina	1,0642082	95,67	0,0481236	4,33	1,1123318	100	2,0398527	99,91	0,0018211	0,09	2,0416738	100
uréia	0,6824644	93,42	0,0481236	6,58	0,7305880	100	2,4701516	99,92	0,0018580	0,08	2,4720096	100
sódio & potássio	8,4126528	99,43	0,0481236	0,57	8,4607764	100	2,7126211	99,92	0,0020336	0,08	2,7146547	100
ácido úrico	1,1127918	95,85	0,0481236	4,15	1,1609154	100	8,2605552	99,93	0,0057870	0,07	8,2663422	100
proteín. totais	1,7319257	97,29	0,0481236	2,71	1,7800493	100	10,3858292	99,92	0,0078022	0,08	10,3936314	100
cálcio	0,5191179	91,51	0,0481236	8,49	0,5672415	100	12,9824994	99,92	0,0097493	0,08	12,9922487	100

Fonte: execução da análise - processo manual e automático = Quadro 27
lavagem da frascaria - processo manual e automático = Quadro 32

Quadro 34 - Custo unitário direto total de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria (em NCz\$) pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1087819	0,0359056	3,0298639	0,2535477	0,0444692	5,7016474	0,0483614	0,2145707	0,2253868	0,1110953	1,5486108	0,0717387	0,5217864	1,8444082	0,2829018
creatinina	0,1649674	0,0474286	3,4782262	0,7879077	0,0393782	20,0087282	0,0483614	0,2834310	0,1706285	0,1110953	2,0455930	0,0543096	1,1123318	2,4158309	0,4604345
uréia	0,1218906	0,0484333	2,5166893	0,4492407	0,0472463	9,5084843	0,0483614	0,2891878	0,1672318	0,1110953	2,0871412	0,0532285	0,7305880	2,2472309	0,3251102
sódio & potássio	0,1101380	0,0529647	2,0794605	0,5550231	0,0608111	9,1270031	1,2918216	0,3165144	4,0813991	0,5037937	2,2843645	2,8470910	8,4607764	2,7146547	3,1167045
ácido úrico	0,1093510	0,1507248	0,7255010	0,8921077	0,7141270	1,2492284	0,0483614	0,9007257	0,0536916	0,1110953	6,5007647	0,0170896	1,1609154	9,2663422	0,1404368
proteínas totais	0,1102659	0,2032094	0,5426220	1,5110231	0,2116369	7,1396959	0,0478932	1,2143713	0,0394387	0,1108671	8,7644238	0,0126497	1,7800493	10,3936314	0,1712635
cálcio	0,1089735	0,2539223	0,4291608	0,2995077	0,2692271	1,1124723	0,0478932	1,5174293	0,0315621	0,1108671	10,9516700	0,0101233	0,5672415	12,9922487	0,0436600

Fonte: mão-de-obra - processo manual = Quadro 12 + 28 - Anexo 13

mão-de-obra - processo automático = Quadro 20 + 29 - Anexo 14

material de consumo - processo manual = Quadro 14 + 28 - Anexo 15

material de consumo - processo automático = Quadro 23 + 30 - Anexo 16

manutenção - processo manual = Quadro 18

manutenção - processo automático = Quadro 24

depreciação - processo manual = Quadro 18

depreciação - processo automático = Quadro 25

total - processo manual e automático = Quadro 33

Nota: m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

4. Comparação da variação entre os custos relevantes do processo manual e do automático.

Comparados os *custos diretos unitários totais* incluindo as *etapas de execução da análise e lavagem da frascaria*, etapas estas que compuseram os *custos relevantes*, verifica-se que, conforme a natureza do custo, ele é maior em um processo ou em outro (Quadro 34):

mão-de-obra - os custos unitários menores corresponderam ao *processo automático* quando se referiram aos 4 tipos de análise cujo número de execução foi mais elevado, tornando-se, entretanto, maiores nos 3 últimos tipos, cujo número de requisições foi mais baixo, porquanto no *processo automático* o número de análises reduz o custo da mão-de-obra.

material de consumo - o preço dos reagentes por análise, isto é, o preço das embalagens dividido pelo número de análises a que se destinam, é menor no *processo automático* do que no *processo manual* (Quadros 13 e 21). Mesmo havendo desperdício de reagentes no *processo automático*, pois, apesar de cada fluxo realizar todos os 7 tipos, nem todos foram requisitados, a diferença a menor, favorável ao *processo automático*, compensou essas perdas operacionais obrigatórias;

manutenção e depreciação - ambos os custos unitários são diretamente proporcionais ao desembolso e inversamente ao número de análises executadas; o auto-analisador foi projetado para realizar, teoricamente, 3.158 fluxos/ano, correspondendo a 126.320 amostras/ano (Quadro A/01); esta capacidade, considerando-se que a análise de cada amostra demandou no LAC/HU 150,3296 segundos, foi reduzida, na prática, a 47.894 amostras/ano, redução consequente ao tempo exigido para preparo, carga e descarga do auto-analisador. O maior número de análises executada foi de 24.087, correspondente à

glicose, portanto 50,29% da capacidade prática do auto-analisador. A consequência foi o custo de *manutenção e depreciação* para todos os tipos de análise realizados pelo *processo automático*, excluindo a de sódio & potássio, ser maior que o executado pelo *processo manual*; o custo unitário de execução do sódio & potássio decorreu de ser este o único tipo de análise a utilizar o fotômetro de chama e assim os custos de *manutenção e depreciação* não foram rateados entre os demais tipos;

custo direto total - como os custos de *manutenção e depreciação* foram os que apresentaram maiores valores, logicamente foram eles que contribuíram marcadamente para o *custo total*; assim, todos os tipos, exceto o de sódio & potássio, tiveram o seu *custo direto unitário total* maior quando executados pelo *processo automático*.

5. Comparação da variação dos tempos despendidos na realização das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria no processo manual e no processo automático

O tempo despendido para a realização das *etapas de execução da análise e da lavagem da frascaria* no *processo manual* corresponde à somatória do produto do número de análises de cada tipo pelo tempo unitário (número de segundos) registrado para cada uma das etapas (Quadro 35), enquanto que no *processo automático* corresponde à somatória do produto do número total de amostras pelo tempo unitário (número de segundos) registrado para cada etapa (Quadro 36).

Cotejados os tempos gastos para cada processo, verificou-se que para executar as 100.121 análises - referentes às 28.509 amostras - o *processo automático* despendeu 45,44% do tempo que o *processo manual* levou para executar o mesmo número de análises.

Quadro 35 - Cálculo dos tempos unitário e total geral despendidos (em segundos) na realização das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual, segundo o tipo e o número de análise, LAC/HU - 1989.

análise		etapa de execução da análise		etapa de lavagem da frascaria		tempo total geral
tipo	nº	tempo por análise	tempo total	tempo por análise	tempo total	
glicose	28.509	63,1309192	1.799.799,37	6,9107829	197.019,50	1.996.818,87
creatinina	20.038	97,2367688	1.948.430,37	6,9107829	138.478,26	2.086.908,63
uréia	19.632	71,0884401	1.395.608,25	6,9107829	135.672,48	1.531.280,73
sódio & potássio	17.943	67,4362813	1.210.009,19	6,9107829	124.000,17	1.334.009,36
ácido úrico	5.978	63,4766713	579.463,54	6,9107829	41.312,66	620.776,20
proteínas totais	4.480	64,0320334	286.863,50	6,9107829	30.960,30	317.823,80
cálcio	3.541	63,2475627	223.959,61	6,9107829	24.471,08	248.430,69
total	100.121	489,6486768	7.444.133,83	48,3754803	691.914,45	8.136.048,28

Fonte: Quadro = 06; Anexos = 03 a 09 e Anexo = 11

Quadro 36 - Cálculo dos tempos unitário e total geral (em segundos) despendidos na realização das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo automático nas amostras estudadas, LAC/HU - 1989.

análise		etapa de execução da análise		etapa de lavagem da frascaria		tempo total geral
tipo	nº	tempo por análise	tempo total	tempo por análise	tempo total	
todas as estudadas	28.509	150,3296000	4.287.746,50	5,3303949	151.964,22	4.439.710,72

Fonte: Quadro 06; Anexos 10 e 12

6. Resultado e discussão da ampliação da pesquisa

Foram consideradas, conforme exposto em *Material* e *Métodos*, além da situação realmente ocorrida, 5 outras, hipotéticas.

6.1. Primeira situação hipotética

O número de tipos de análises bioquímicas quantitativas foram os 7 estudados. Entretanto, foi admitido que foram executadas 28.509 análises, total das análises de glicose, o tipo mais requisitado - 4.422 pelo *processo manual* e 24.087 pelo *processo automático*.

a. processo manual

Os custos diretos unitários da *mão-de-obra* e do *material de consumo*, no que disse respeito aos reagentes, mantiveram-se os mesmos da situação que realmente ocorreu. O do outro material de consumo, constituído pelo soro controle (Quadros 37 e 38), e os custos de *manutenção* (Quadros 39 e 40) e *depreciação* (Quadros 41 e 42) alteraram-se em vista de ter sido alterado o número de análises de cada tipo realizado - 28.509 (Quadros 37 a 42).

A soma dos custos diretos unitários totais da *etapa de execução* de todos os tipos de análise, quando executados pelo *processo manual*, variou para menos em relação aos encontrados para a realidade ocorrida, sendo a variação tanto maior quanto maior foi a diferença entre o número de análises considerado em ambas as situações (Quadros 27 e 51).

b. processo automático

Exceto os *custos diretos unitários de mão-de-obra* da análise de glicose, que não se alteraram porque o número de análises em ambas as situações constou no numerador e denominador da fórmula (Quadros 26 e 50), os demais variaram (Quadros 19 a 25 e 44 a 49). Como no *processo manual*, no *processo automático* o *custo direto unitário total da etapa de execução* de todos os tipos teve sua variação diretamente relacionada com a diferença entre o número de análises consideradas em ambas as situações (Quadros 26 e 50).

c. comparação da variação entre os custos relevantes do processo manual e do processo automático

Os *custos diretos unitários totais* de todos os 7 tipos de análise de *mão-de-obra e material de consumo* foram sido maiores no *processo manual* que no *processo automático* e os de *manutenção e depreciação* foram superiores no *processo automático*.

O total dos *custos diretos unitários totais* dos 7 tipos foi maior no *processo automático*, exceto na análise de proteínas totais, pois aí o custo de aquisição do reagente determinou que a soma dos diversos custos diretos unitários totais fosse maior no *processo manual*.

Nesta primeira situação notou-se que o aumento do número de análise fez decrescer os custos unitários totais do *processo automático*, aproximando-os daqueles encontrados para o *processo manual* (Quadros 27 e 51).

Quadro 37 - Custo direto unitário do material de consumo (soro controle) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, segundo cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
soro controle	as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / A^*_{\text{m}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{A_{\text{m}}} = \frac{2.340,00}{28.509 \times 7}$	0,0117256

Fonte: A^*_{m1} a A^*_{m7} = Quadro 06
 $\text{NCz\$}_{\text{mc}}$ = Quadros 08 e 09

Quadro 38 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0117256	0,1798656
creatinina	0,7025000	0,0117256	0,7142256
uréia	0,3633833	0,0117256	0,3751089
sódio & potássio	0,4696154	0,0117256	0,4813410
ácido úrico	0,8067000	0,0117256	0,8184256
proteínas totais	1,4256154	0,0117256	1,4373410
cálcio	0,2141000	0,0117256	0,2258256

Fonte: reagentes = Quadro 13
soro controle = Quadro 37

Quadro 39 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual na etapa de execução, segundo a espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	espécie	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
manual	espectro-fotômetro	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m\%}} = \frac{2.587,00}{(25.509 \times 7) - 28.509} = 0,0151239$	
	banho-maria	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{20,27}{28.509 \times 4} = 0,0001778$	
	fotômetro de chama	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m\%}} = \frac{2.085,00}{28.509} = 0,0731348$	

Fonte: A^*_m , $A^*_{m\%}$, A_{bm} = Quadro 06 ; $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

Quadro 40 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0151239	...	0,0001778	0,0153017
creatinina	0,0151239	...	0,0001778	0,0153017
uréia	0,0151239	...	0,0001778	0,0153017
sódio & potássio	...	0,0731348	...	0,0731348
ácido úrico	0,0151239	...	0,0001778	0,0153017
proteínas totais	0,0151239	...	...	0,0151239
cálcio	0,0151239	...	...	0,0151239

Fonte: = espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 39

Quadro 41 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, segundo a espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

denominação	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\text{NCz\$dp} / (A_m - A_{m4}^*) = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times (A_m - A_{m4}^*)} = \frac{59.885,99}{10 \times [(28.509 \times 7) - 28.509]} = 0,0300089$	
banho-maria	$\text{NCz\$dp} / A_{bm} = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times (28.509 \times 4)} = 0,0000866$	
fotômetro de chama	$\text{NCz\$dp} / A_{m4}^* = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{m4}^*} = \frac{104.971,23}{10 \times 28.509} = 0,3682038$	

Fonte: A_m , A_{m4}^* , A_{bm} = Quadro 06;
NCz\$dp = Quadro 11

Quadro 42 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizado pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0300086	...	0,0000866	0,0300952
creatinina	0,0300086	...	0,0000866	0,0300952
uréia	0,0300086	...	0,0000866	0,0300952
sódio & potássio	...	0,3682038	...	0,3682038
ácido úrico	0,0300086	...	0,0000866	0,0300952
proteínas totais	0,0300086	...	...	0,0300086
cálcio	0,0300086	...	...	0,0300086

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 41

Quadro 43 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,1040024	0,1798656	0,0153017	0,0300952	0,3292649
creatinina	0,1601879	0,7142256	0,0153017	0,0300952	0,9198104
uréia	0,1171111	0,3751089	0,0153017	0,0300952	0,5376169
sódio & potássio	0,1053585	0,4813410	0,0731348	0,3682038	1,0280381
ácido úrico	0,1045715	0,8184256	0,0153017	0,0300952	0,9683940
proteínas totais	0,1054864	1,4373410	0,0151239	0,0300086	1,5879599
cálcio	0,1041940	0,2258256	0,0151239	0,0300086	0,3751521

Fonte: mão-de-obra = Quadro 12

material de consumo = Quadro 38

manutenção = Quadro 40

depreciação = Quadro 42

Quadro 44 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado) considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU-1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$T \times NCz\$_{mo/s} \times A^*_{a-} = 375.824 \times 0,0016474 \times 28.509$ $NCz\$_{mo}/A^*_{a-} = \frac{A^*_{o_a} \times 7 \times A^*_{a-}}{2.500 \times 7 \times 28.509} = 0,0353790$	

Fonte: T e $A^*_{o_a}$ = Anexo 10; $NCz\$_{mo/s}$ = Quadro 07; A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 45 - Custo direto unitário do material de consumo (reagente) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo		
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)	
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a1}}} = \frac{21,87 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0218700	
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a2}}} = \frac{10,80 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0108000	
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a3}}} = \frac{16,32 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0163200	
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a4}}} = \frac{23,66 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0236600	
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a5}}} = \frac{160,59 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,1605900	
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a6}}} = \frac{28,99 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0289900	
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a-}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a-}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a7}}} = \frac{30,31 \times 28.509}{1.000 \times 28.509} =$	0,0303100	

Fonte: A^{*}_{m1} a A^{*}_{m7} = Quadro 06

NCz\$_{mc} = Quadro 08

D = Anexo 24

Quadro 46 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	as 7 estudadas	NCz\$ _{mc} 729,00	
		$NCz\$_{mc}/A^*_{a-} = \frac{729,00}{7 \times A^*_{a-}} = \frac{729,00}{7 \times 28.509} =$	0,0036530
soro calibrador	as 7 estudadas	NCz\$ _{mc} 1.643,40	
		$NCz\$_{mc}/A^*_a = \frac{1.643,40}{A^*_a} = \frac{1.643,40}{28.509 \times 7} =$	0,0082350

Fonte: A^*_{m1} a A^*_a = Quadro 06
 NCz\$_{mc} = Quadro 09

Quadro 47 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes (NCz\$)	tubos de conexão (NCz\$)	soro cali- brador (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0036530	0,0082350	0,0337582
creatinina	0,0108000	0,0036530	0,0082350	0,0226882
uréia	0,0163200	0,0036530	0,0082350	0,0282082
sódio & potássio	0,0236600	0,0036530	0,0082350	0,0355482
ácido úrico	0,1605900	0,0036530	0,0082350	0,1724782
proteínas totais	0,0289900	0,0036530	0,0082350	0,0408782
cálcio	0,0303100	0,0036530	0,0082350	0,0421982

Fonte: reagente = Quadro 45
 tubos de conexão e soro calibrador = Quadro 46

Quadro 48 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mt}} / A^*_{a1} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mt}}}{7 \times A^*_{a1}} = \frac{36.178,55}{7 \times 28.509} =$	0,1812889

Fonte: NCz\$_{mt} = Quadro 10

A*_{a1} a A*_{a7} = Quadro 06

Quadro 49 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{dp}} / A^*_{a-} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{eq}}}{10 \times 7 \times A^*_{a-}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 28.509} =$	1,3084074

Fonte: NCz\$_{eq} = Quadro 11

A*_{a1} a A*_{a7} = Quadro 06

Quadro 50 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 28.509 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0353790	0,0337582	0,1812889	1,3084074	1,3956735
creatinina	0,0353790	0,0226882	0,1812889	1,3084074	1,3846035
uréia	0,0353790	0,0282082	0,1812889	1,3084074	1,3901235
sódio & potássio	0,0353790	0,0355482	0,1812889	1,3084074	1,3974635
ácido úrico	0,0353790	0,1724782	0,1812889	1,3084074	1,5343935
proteínas totais	0,0353790	0,0408782	0,1812889	1,3084074	1,4027935
cálcio	0,0353790	0,0421982	0,1812889	1,3084074	1,4041135

Fonte: mão-de-obra = Quadro 44

material de consumo = Quadro 47

manutenção = Quadro 48

depreciação = Quadro 49

Quadro 51 - Custo direto unitário total (em NCz\$) de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, considerando-se a primeira situação hipotética, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0353790	2,9396548	0,1798656	0,0337582	5,3280566	0,0153017	0,1659872	0,0844051	0,0300952	1,3084074	0,0230014	0,3292649	1,3596735	0,2421647
creatinina	0,1601879	0,0353790	4,5277679	0,7142256	0,0226882	31,4800469	0,0153017	0,1659872	0,0844051	0,0300952	1,3084074	0,0230014	0,9198104	1,3846035	0,6643132
uréia	3,1171111	0,0353790	3,3101858	0,3751089	0,0282082	13,2978673	0,0153017	0,1659872	0,0844051	0,0300952	1,3084074	0,0230014	0,5376169	1,3901235	0,3867404
sódio & potássio	0,1053585	0,0353790	2,9779954	0,4813410	0,0355482	13,5405168	0,0731348	0,1081541	0,4034158	0,3682038	1,3084074	0,2814137	1,0280381	1,3974635	0,7356458
ácido úrico	0,1045715	0,0353790	2,9557506	0,8184256	0,1724782	4,7450959	0,0153017	0,1659872	0,0844051	0,0300952	1,3084074	0,0230014	0,9883940	1,5343935	0,6311249
proteínas totais	0,1054854	0,0353790	2,9816106	1,4373410	0,0408782	35,1815531	0,0151239	0,1661650	0,0834243	0,0300086	1,3084074	0,0229352	1,5879599	1,4027935	1,1319983
cálcio	0,1041940	0,0353790	2,9450804	0,2258256	0,0421982	5,3515458	0,0151239	0,1661650	0,0834243	0,0300086	1,3084074	0,0229352	0,3751521	1,4041135	0,2671808

Fonte: processo manual = Quadro 41
processo automático = Quadro 48

Nota: m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

6.2. Segunda situação hipotética

Os tipos de análises bioquímicas quantitativas continuaram sendo os 7 estudados. Entretanto, admitindo-se que de todos os tipos foram executadas 47.894 análises.

Os resultados encontrados para o *processo manual* e para o *processo automático* (Quadro 52 a 65) foram os mesmos da *primeira situação considerada*, só que as diferenças a maior para o *processo automático*, encontradas em 6 tipos de análises, decresceram, e a diferença a menor - análise das proteínas totais - aumentou, confirmando, assim, nesta segunda situação, que o aumento de número de análises fez decrescer os *custos unitários totais* do *processo automático*, aproximando-os ainda mais daqueles encontrados para o *processo manual* (Quadros 27 e 66).

Quadro 52 - Custo direto unitário do material de consumo (soro-controle) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
soro controle	as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / A_m^* = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{A_m} = \frac{2.340,00}{47.894 \times 7} = 0,0069797$	

Fonte: NCz\$_{mc} = Quadros 08 e 09

Quadro 53 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU -1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0069797	0,1751197
creatinina	0,7025000	0,0069797	0,7094797
uréia	0,3633833	0,0069797	0,3703630
sódio & potássio	0,4696154	0,0069797	0,4765951
ácido úrico	0,8067000	0,0069797	0,8136797
proteínas totais	1,4256154	0,0069797	1,4325951
cálcio	0,2141000	0,0069797	0,2210997

Fonte: reagentes = Quadro 13
soro controle = Quadro 52

Quadro 54 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	espécie	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
	espectro-fotômetro	$\frac{NCz\$_{mt}}{(A_m - A^*_{m4})} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{2.587,00}{(47.894 \times 7) - 47.894} = 0,0090025$	
manual	banho-maria	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{20,27}{47.894 \times 4} = 0,0001058$	
	fotômetro de chama	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{2.085,00}{47.894} = 0,0435336$	

Fonte: A^*_m , A^*_{m4} , A_{bm} = Quadro 06
 $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

Quadro 55 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0090025	...	0,0001058	0,0091083
creatinina	0,0090025	...	0,0001058	0,0091083
uréia	0,0090025	...	0,0001058	0,0091083
sódio & potássio	...	0,0435336	...	0,0435336
ácido úrico	0,0090025	...	0,0001058	0,0091083
proteínas totais	0,0090025	...	...	0,0090025
cálcio	0,0090025	...	...	0,0090025

Fonte: = espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 54

Quadro 56 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

denominação	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\frac{\text{NCz\$}_{dp}}{\text{NCz\$}_{dp}/(A_m - A_{m\%}^*)} = \frac{59.885,99}{10 \times (A_m - A_{m\%}^*)} = \frac{59.885,99}{10 \times [(47.894 \times 7) - 47.894]}$	0,0208398
banho-maria	$\frac{\text{NCz\$}_{dp}}{\text{NCz\$}_{dp}/A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times 47.894 \times 4}$	0,0000516
fotômetro de chama	$\frac{\text{NCz\$}_{dp}}{\text{NCz\$}_{dp}/A_{m\%}^*} = \frac{104.971,23}{10 \times A_{m\%}^*} = \frac{104.971,23}{10 \times 47.894}$	0,2191741

Fonte: A_m^* , $A_{m\%}^*$, A_{bm} = Quadro 06; $\text{NCz\$}_{dp}$ = Quadro 11

Quadro 57 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizado pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0208398	...	0,0000516	0,0208914
creatinina	0,0208398	...	0,0000516	0,0208914
uréia	0,0208398	...	0,0000516	0,0208914
sódio & potássio	...	0,2191741	...	0,2191741
ácido úrico	0,0208398	...	0,0000516	0,0208914
proteínas totais	0,0208398	...	...	0,0208398
cálcio	0,0208398	...	...	0,0208398

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 56

Quadro 58 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				total
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	
glicose	0,1040024	0,1751197	0,0091083	0,0208914	0,3091218
creatinina	0,1601879	0,7094797	0,0091083	0,0208914	0,8996673
uréia	0,1171111	0,3703630	0,0091083	0,0208914	0,5174738
sódio & potássio	0,1053585	0,4765951	0,0435336	0,2191741	0,8446613
ácido úrico	0,1045715	0,8136797	0,0091083	0,0208914	0,9482509
proteínas totais	0,1054864	1,4325951	0,0090025	0,0208398	1,5679238
cálcio	0,1041940	0,2210797	0,0090025	0,0208398	0,3551160

Fonte: mão-de-obra = Quadro 12; material de consumo = Quadro 53; manutenção = Quadro 55; depreciação = Quadro 57

Quadro 59 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU-1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 7 \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 47.894}{2.500 \times 7 \times 47.894}$	0,0353790

Fonte: T e A^*_{a} = Anexo 10; $\text{NCz\$}_{\text{mo/s}}$ = Quadro 07; A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 60 - Custo direto unitário do material de consumo (reagente) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC-HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0218700
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0108000
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0163200
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0236600
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,1605900
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0289900
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} \times \text{A}^*_{\text{a}}}{\text{D} \times \text{A}^*_{\text{a}}}$ $= \frac{21,87 \times 47.894}{1.000 \times 47.894}$	0,0303100

Fonte: A^*_{m1} a A^*_{m7} = Quadro 06; $\text{NCz\$}_{\text{mc}}$ = Quadro 08; D = Anexo 24

Quadro 61 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, segundo cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / A^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{7 \times A^*_{\text{a}}} = \frac{729,00}{7 \times 47.894} =$	0,0021744
soro calibrador	as 7 estudadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / A^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{A^*_{\text{a}}} = \frac{1.643,40}{47.894 \times 7} =$	0,0049019

Fonte: A^*_{m1} a A^*_{a} = Quadro 06
 $\text{NCz\$}_{\text{mc}}$ = Quadro 09

Quadro 62 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes (NCz\$)	tubos de conexão (NCz\$)	soro cali- brador (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0021744	0,0049019	0,0289463
creatinina	0,0108000	0,0021744	0,0049019	0,0178763
uréia	0,0163200	0,0021744	0,0049019	0,0233963
sódio & potássio	0,0236600	0,0021744	0,0049019	0,0307363
ácido úrico	0,1605900	0,0021744	0,0049019	0,1676663
proteínas totais	0,0289900	0,0021744	0,0049019	0,0360663
cálcio	0,0303100	0,0021744	0,0049019	0,0373863

Fonte: reagente = Quadro 60
tubos de conexão e soro calibrador = Quadro 61

Quadro 63 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$NCz\$_{mt}/A^*_{a1} = \frac{NCz\$_{mt}}{7 \times A^*_{a-}} = \frac{36.178,55}{7 \times 47.894} =$	0,1079126

Fonte: $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10
 A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 64 - Custo direto unitário (em NCz\$) da depreciação do equipamento segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 7 estudadas	$NCz\$_{dp}/A^*_{a-} = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 7 \times A^*_{a-}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 7 \times 47.894} =$	0,7788322

Fonte: $NCz\$_{eq}$ = Quadro 11
 A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 65 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 47.894 análises de cada tipo LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0353790	0,0289463	0,1079126	0,7788322	0,9510701
creatinina	0,0353790	0,0178763	0,1079126	0,7788322	0,9400001
uréia	0,0353790	0,0233963	0,1079126	0,7788322	0,9455201
sódio & potássio	0,0353790	0,0307363	0,1079126	0,7788322	0,9528601
ácido úrico	0,0353790	0,1676663	0,1079126	0,7788322	1,0897901
proteínas totais	0,0353790	0,0360663	0,1079126	0,7788322	0,9581901
cálcio	0,0353790	0,0373863	0,1079126	0,7788322	0,9595101

Fonte: mão-de-obra = Quadro 59

material de consumo = Quadro 62

manutenção = Quadro 63

depreciação = Quadro 64

Quadro 66 -Custo unitário direto total(em NCZ\$) de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, considerando-se a segunda situação hipotética, IAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCZ\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0353790	2,9396648	0,1751197	0,0289463	6,0498129	0,0091083	0,1079126	0,0844044	0,0208914	0,7788322	0,0268240	0,3091218	0,9510701	0,3250253
creatinina	0,1501879	0,0353790	4,5277679	0,7034797	0,0178763	39,6882858	0,0091083	0,1079126	0,0844044	0,0208914	0,7788322	0,0268240	0,8996673	0,9400001	0,9570928
urêia	0,1171111	0,0353790	3,3101868	0,3703630	0,0233963	15,8299817	0,0091083	0,1079126	0,0844044	0,0208914	0,7788322	0,0268240	0,5174738	0,9455201	0,5472901
sódio & potássio	0,1053585	0,0353790	2,9779954	0,4765951	0,0307363	15,5059360	0,0435336	0,1079126	0,4034154	0,2191741	0,7788322	0,2814138	0,8446613	0,9528601	0,8864484
ácido úrico	0,1045715	0,0353790	2,9557506	0,8136797	0,1676663	4,8529711	0,0091083	0,1079126	0,0844044	0,0208914	0,7788322	0,0268240	0,9482509	1,0897901	0,8701225
proteínas totais	0,1054864	0,0353790	2,9816106	1,4325951	0,0360663	39,7211552	0,0090025	0,1079126	0,0834240	0,0208398	0,7788322	0,0267578	1,5679238	0,9581901	1,6363390
cálcio	0,1041940	0,0353790	2,9450804	0,2210797	0,0373863	5,9133881	0,0090025	0,1079126	0,0834240	0,0208398	0,7788322	0,0267578	0,3551160	0,9595101	0,3701014

Fonte: processo manual = Quadro 56

processo automático = Quadro 63

Nota: m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

6.3. Terceira situação hipotética

Os tipos de análises bioquímicas quantitativas seriam os 7 estudados mais outros 4 - colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides, considerando-se que o número de exames foi aquele realmente realizado (Quadro 06), para cada processo; entretanto, como o *processo automático* não foi utilizado para as 4 análises mencionadas, admitiu-se que teria sido realizado o mesmo número de análises executado pelo *processo manual*.

No que diz respeito aos 7 primeiros tipos de análise - glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio, ácido úrico, proteínas totais e cálcio - os resultados apresentaram o mesmo perfil que o da situação real, exceto que o *custo direto unitário total* de mão-de-obra da análise do ácido úrico e do material de consumo da análise de cálcio apresentou-se mais elevado no *processo manual* que no *processo automático* (Quadros 27 e 80). A soma dos diversos custos unitários totais das diferentes análises manteve o mesmo perfil; assim, a introdução dos novos 4 tipos de análise não alterou os resultados (Quadros 67 a 79).

Quadro 67 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m1}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{181.313 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1040024
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m2}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{279.264 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1601879
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m3}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{204.166 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1171111
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m4}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{183.677 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1053585
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m5}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{182.305 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1045715
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m6}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{183.900 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1054864
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m7}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{181.647 \times 0,0016474}{2.872} =$	0,1041940
colesterol	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m8}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{39.915 \times 0,0016474}{600} =$	0,1095933
bilirrubina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m9}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{39.773 \times 0,0016474}{600} =$	0,1092034
ferro	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m10}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{38.904 \times 0,0016474}{600} =$	0,1068174
triglicérides	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{m11}} = \frac{\text{TxNCz\$}_{\text{mo/s}}}{\text{A}^{\circ}} = \frac{60.844 \times 0,0016474}{600} =$	0,1670573

Fonte: T, Aº de A*_{m1} A*_{m7} = Anexos 03 a 09

NCz\$_{mo} = Quadro 07

Quadro 68 - Custo direto unitário do material de consumo (reagentes e soro controle) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo			
		fórmula e dados (nº e NCz\$)		resultado (NCz\$/análise)	
reagentes	glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{84,07}{500}$	=	0,1681400
	creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{351,25}{500}$	=	0,7025000
	uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{218,03}{600}$	=	0,3633833
	sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{305,25}{650}$	=	0,4696154
	ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{80,67}{100}$	=	0,8067000
	proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{185,33}{130}$	=	1,4256154
	cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{21,41}{100}$	=	0,2141000
	colesterol	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{33,00}{100}$	=	0,3300000
	bilirrubina	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{11,00}{130}$	=	0,0846154
	ferro	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{47,31}{200}$	=	0,2365500
	triglicérides	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/D = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{D}$	$\frac{66,00}{120}$	=	0,5500000
soro controle	todas as realizadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/A^*m = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{A^*m}$	$\frac{2.340,00}{55.630}$	=	0,0420636

Fonte: A* m1 a A* m = Quadro 06: NCz\$_{mc} = Quadros 08 e 09; D = Anexo 24

Quadro 69 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU -1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0420636	0,2102036
creatinina	0,7025000	0,0420636	0,7445636
uréia	0,3633833	0,0420636	0,4054469
sódio & potássio	0,4696154	0,0420636	0,5116790
ácido úrico	0,8067000	0,0420636	0,8487636
proteínas totais	1,4256154	0,0420636	1,4676790
cálcio	0,2141000	0,0420636	0,2561636
colesterol	0,3300000	0,0420636	0,3720636
bilirrubina	0,0846154	0,0420636	0,1266790
ferro	0,2365500	0,0420636	0,2786136
triglicérides	0,5500000	0,0420636	0,5920636

Fonte: reagentes e soro controle = Quadro 68

Quadro 70 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
creatinina	0,0478932		0,0004682	0,0483614
uréia	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
sódio & potássio	...	1,2918216	...	1,2918216
ácido úrico	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
proteínas totais	0,0478932	...	...	0,0478932
cálcio	0,0478932	...	...	0,0478932
colesterol	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614
bilirrubina	0,0478932	...	...	0,0478932
ferro	0,0478932	...	...	0,0478932
triglicérides	0,0478932	...	0,0004682	0,0483614

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 15

Quadro 71 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizado pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
creatinina	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
uréia	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
sódio & potássio	...	6,5037937	...	6,5037937
ácido úrico	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
proteínas totais	0,1108671	...	...	0,1108671
cálcio	0,1108671	...	...	0,1108671
colesterol	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953
bilirrubina	0,1108671	...	...	0,1108671
ferro	0,1108671	...	...	0,1108671
triglicérides	0,1108671	...	0,0002282	0,1110953

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 17

Quadro 72 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,1040024	0,2102036	0,0483344	0,1110821	0,4736225
creatinina	0,1601879	0,7445636	0,0483344	0,1110821	1,0641680
uréia	0,1171111	0,4054469	0,0483344	0,1110821	0,6819745
sódio & potássio	0,1053585	0,5116790	1,2918216	6,5037937	8,4126528
ácido úrico	0,1045715	0,8487636	0,0483344	0,1110821	1,1127516
proteínas totais	0,1054864	1,4676790	0,0478932	0,1108671	1,7319257
cálcio	0,1041940	0,2561636	0,0478932	0,1108671	0,5191179
colesterol	0,1095933	0,3720636	0,0483344	0,1110821	0,6410734
bilirrubina	0,1092034	0,1266790	0,0478932	0,1110821	0,3948577
ferro	0,1068174	0,2786136	0,0483344	0,1110821	0,5448475
triglicérides	0,1670573	0,5920636	0,0483344	0,1110821	0,9185374

Fonte: mão-de-obra = Quadro 67

material de consumo = Quadro 69

manutenção = Quadro 70

depreciação = Quadro 71

Quadro 73 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado) considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU-1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 24.087} =$	0,0225139
creatinina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a2}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 18.235} =$	0,0297391
uréia	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a3}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 17.872} =$	0,0303431
sódio & potássio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a4}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 16.329} =$	0,0332104
ácido úrico	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a5}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 5.738} =$	0,0945090
proteínas totais	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a6}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 4.256} =$	0,1274183
cálcio	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a7}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 3.406} =$	0,1592168
colesterol	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a8}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 1.700} =$	0,3189956
bilirrubina	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a9}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 1.275} =$	0,4253274
ferro	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a10}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 523} =$	1,0368881
triglicérides	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a1}}}{\text{A}^{\text{a}}_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^{\text{a}}_{\text{a11}}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 24.087}{2.500 \times 11 \times 421} =$	1,2881057

Fonte: T e A^a_a = Anexo 10; NCz\$_{mo/s} = Quadro 07; A^a_{a1} a A^a_{a7} = Quadro 06

Quadro 74 - Custo direto unitário do material de consumo (reagentes) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo		
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)	
glicose	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_1}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_1}} = \frac{21,87 \times 24.087}{1.000 \times 24.087} =$	0,0218700	
creatinina	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_2}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_2}} = \frac{10,80 \times 24.087}{1.000 \times 18.235} =$	0,0142660	
uréia	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_3}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_3}} = \frac{16,32 \times 24.087}{1.000 \times 17.872} =$	0,0219953	
sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_4}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_4}} = \frac{23,66 \times 24.087}{1.000 \times 16.329} =$	0,0349010	
ácido úrico	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_5}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_5}} = \frac{160,59 \times 24.087}{1.000 \times 5.738} =$	0,6741254	
proteínas totais	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_6}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_6}} = \frac{28,99 \times 24.087}{1.000 \times 4.256} =$	0,1640700	
cálcio	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_7}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_7}} = \frac{30,31 \times 24.087}{1.000 \times 3.406} =$	0,2143503	
colesterol	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_8}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_8}} = \frac{173,75 \times 24.087}{1.000 \times 1.700} =$	2,4618331	
bilirrubina	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_9}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_9}} = \frac{43,55 \times 24.087}{1.000 \times 1,275} =$	0,8227364	
ferro	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_{10}}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_{10}}} = \frac{34,50 \times 24.087}{1.000 \times 523} =$	1,5889130	
triglicérides	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a_{11}}} = \frac{NCz\$_{mc} \times A^*_{a_1}}{D \times A^*_{a_{11}}} = \frac{74,94 \times 24.087}{1.000 \times 421} =$	4,2876004	

Fonte: A*_{m1} a A*_{m7} = Quadro 06 ; NCz\$_{mc} = Quadro 08; D = Anexo 24

Quadro 75 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	glicose	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a1}} = \frac{729,00}{11 \times 24.087} =$	0,0027514
	creatinina	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a2}} = \frac{729,00}{11 \times 18.235} =$	0,0036344
	uréia	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a3}} = \frac{729,00}{11 \times 17.872} =$	0,0037082
	sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a4}} = \frac{729,00}{11 \times 16.329} =$	0,0040586
	ácido úrico	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a5}} = \frac{729,00}{11 \times 5.738} =$	0,0115498
	proteínas totais	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a6}} = \frac{729,00}{11 \times 4.256} =$	0,0155716
	cálcio	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a7}} = \frac{729,00}{11 \times 3.406} =$	0,0194576
	colesterol	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a8}} = \frac{729,00}{11 \times 1.700} =$	0,0389840
	bilirrubina	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a9}} = \frac{729,00}{11 \times 1.275} =$	0,0519786
	ferro	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a10}} = \frac{729,00}{11 \times 523} =$	0,1267165
	triglicérides	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_{a11}} = \frac{729,00}{11 \times 421} =$	0,1574174
soro calibrador	as 11 consideradas	$\frac{NCz\$_{mc}}{A^*_a} = \frac{1.643,40}{93.842} =$	0,0175124

Fonte: A^*_a a A^*_{a11} = Quadro 06 ; $NCz\$_{mc}$ = Quadro 09

Quadro 76 - Custo direto unitário (em NCz\$) do material de consumo (discriminado e total), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes	tubo de conexão	soro calibrador	total
	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0027514	0,0175124	0,0421338
creatinina	0,0142660	0,0036344	0,0175124	0,0354128
uréia	0,0219953	0,0037082	0,0175124	0,0432159
sódio & potássio	0,0349010	0,0040586	0,0175124	0,0564720
ácido úrico	0,6741254	0,0115498	0,0175124	0,7031876
proteínas totais	0,1640700	0,0155716	0,0175124	0,1971540
cálcio	0,2143503	0,0194576	0,0175124	0,2513203
colesterol	2,4618331	0,0389840	0,0175124	2,5183295
bilirrubina	0,8227364	0,0519786	0,0175124	0,8922274
ferro	1,5889130	0,1267165	0,0175124	1,7331419
triglicérides	4,2876004	0,1574174	0,0175124	4,4625302

Fonte: reagente = Quadro 74

tubo de conexão e soro calibrador = Quadro 75

Quadro 77 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU -1989.

tipo de análise	cálculo			
	fórmula e dados			resultado (NCz\$/análise)
glicose	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a1} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a1}}$	$\frac{36.178,55}{11x 24.087}$	= 0,1365450
creatinina	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a2} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a2}}$	$\frac{36.178,55}{11x 18.235}$	= 0,1794794
uréia	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a3} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a3}}$	$\frac{36.178,55}{11x 17.872}$	= 0,1840286
sódio & potássio	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a4} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a4}}$	$\frac{36.178,55}{11x 16.329}$	= 0,2014183
ácido úrico	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a5} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a5}}$	$\frac{36.178,55}{11x 5.738}$	= 0,5731891
proteínas totais	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a6} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a6}}$	$\frac{36.178,55}{11x 4.256}$	= 0,9656368
cálcio	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a7} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a7}}$	$\frac{36.178,55}{11x 3.406}$	= 0,9656368
colesterol	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a8} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a8}}$	$\frac{36.178,55}{11x 1.700}$	= 1,9346818
bilirrubina	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a9} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a9}}$	$\frac{36.178,55}{11x 1.275}$	= 2,5795758
ferro	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a10} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a10}}$	$\frac{36.178,55}{11x 503}$	= 6,2886407
triglicérides	$NCz\$_{mt}/A^{*}_{a11} =$	$\frac{NCz\$_{mt}}{11x A^{*}_{a11}}$	$\frac{36.178,55}{11x 421}$	= 7,8122544

Fonte: NCz\$_{mt} = Quadro 10; A^{*}_{a1} a A^{*}_{a7} = Quadro 06

Quadro 78 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo		
	fórmula e dados		resultado (NCz\$/análise)
glicose	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a1}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 24.087}$		0,9854796
creatinina	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a2}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 18.235}$		1,3017410
uréia	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a3}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 17.872}$		1,3281808
sódio & potássio	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a4}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 16.329}$		1,4536865
ácido úrico	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a5}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 5.738}$		4,1368503
proteínas totais	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a6}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 4.256}$		5,5773606
cálcio	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a7}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 3.406}$		6,9699245
colesterol	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a8}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 1.700}$		13,9630864
bilirrubina	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a9}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 1.275}$		18,6174485
ferro	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a10}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 523}$		45,3867052
triglicérides	$\frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a11}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 421}$		56,3830091

Fonte: NCz\$_{eq} = Quadro 11 ; A^{*}_{a1} a A^{*}_{a7} = Quadro 06

Quadro 79 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0225139	0,0421338	0,1365450	0,9854796	1,1866723
creatinina	0,0297391	0,0357128	0,1794794	1,3017410	2,4140097
uréia	0,0303431	0,0432159	0,1840286	1,3281808	2,4701516
sódio & potássio	0,0332104	0,0561216	0,2014183	1,4536865	2,7126211
ácido úrico	0,0945090	0,7031876	0,5731891	4,1368503	8,2605552
proteínas totais	0,1274183	0,1971540	0,7727817	5,5773606	10,3858292
cálcio	0,1592168	0,2513203	0,9656368	6,9699245	12,9834994
colesterol	0,3189956	2,5183295	1,9346818	13,9630864	18,7350933
bilirrubina	0,4253214	0,8922274	2,5795758	18,6174485	22,5145731
ferro	1,0368881	1,7331419	6,2886407	45,3867052	54,4453759
triglicérides	1,2881057	4,4625302	7,8122544	56,3830091	69,9458994

Fonte: mão-de-obra = Quadro 73

material de consumo = Quadro 76

manutenção = Quadro 77

depreciação = Quadro 78

Quadro 80 -Custo unitário direto total (em NCz\$)de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, considerando-se a terceira situação hipotética, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0225139	4,6134151	0,2102036	0,0421338	4,9889542	0,0483344	0,1365450	0,3539815	0,1110821	0,9854796	0,1127188	0,4736225	1,1856723	0,3991182
creatínina	0,1501379	0,0297391	5,3864407	0,7445636	0,0357128	20,8486481	0,0483344	0,1794794	0,2693033	0,1110821	1,3017410	0,0853335	1,0641630	2,4140097	0,4408300
urêia	0,1171111	0,0303431	3,8595628	0,4054469	0,0432159	9,3818918	0,0483344	0,1840286	0,2626461	0,1110821	1,3281808	0,0836348	0,6819745	2,4701515	0,2760861
sódio & potássio	0,1053585	0,0332104	3,1724550	0,5116790	0,0561216	9,1173274	1,2918216	0,2104183	6,1393025	6,5037937	1,4536865	4,4740002	8,4126529	2,7126211	3,1013004
ácido úrico	0,1045715	0,0345090	1,1064713	0,8487635	0,7031876	1,2070230	0,0483344	0,5731891	0,0843254	0,1110821	4,1368503	0,0268519	1,1127516	9,2605552	0,1347066
proteínas totais	0,1054864	0,1274183	0,8278748	1,4676790	0,1971540	7,4443278	0,0478932	0,7727817	0,0619751	0,1108671	5,5773606	0,0198781	1,7319257	10,3858292	0,1667585
cálcio	0,1041940	0,1592168	0,6544159	0,2561636	0,2513203	1,0192714	0,0478932	0,9566368	0,0500641	0,1108671	6,9699245	0,0159065	0,5191179	12,9834994	0,0399829
colesterol	0,1095933	0,3189956	0,3435574	0,3720636	2,5183295	0,1477422	0,0483344	1,9346818	0,0249831	0,0483344	13,9630864	0,0034616	0,5410734	18,7350933	0,0342178
bilirrubina	0,1032034	0,4253214	0,2567550	0,1266790	0,8922274	0,1419806	0,0478932	2,5795758	0,0195663	0,0478932	18,6174485	0,0025725	0,3948577	22,5145731	0,0175379
ferro	0,1058174	1,0368881	0,1030173	0,2786136	1,7331419	0,1607564	0,0483344	6,2886407	0,0076860	0,0483344	45,3867052	0,0010649	0,5448475	54,4453753	0,0100072
triglicérides	0,1670573	1,2881057	0,1296922	0,5920636	4,4625302	0,1328744	0,0483344	7,8122544	0,0061870	0,0483344	56,3830091	0,0008573	0,9185374	69,9458994	0,0131321

Fonte: processo manual = Quadro 69

processo automático = Quadro 76

Nota : m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

6.4. Quarta situação hipotética

Os tipos de análises bioquímicas quantitativas seriam os 7 estudados mais os outros 4, considerando-se que foram realizadas 28.509 análises de cada tipo.

Os *custos diretos unitários totais* de *mão-de-obra* e de *material de consumo* foram maiores no *processo manual* e os de *manutenção* e *depreciação* foram menores (Quadros 81 a 93); a soma dos *custos diretos unitários totais* foi maior para todos os tipos de análise exceto os de sódio & potássio e de proteínas totais (Quadro 94).

Comparados os achados para as 28.509 análises de cada um dos 7 tipos (Quadro 51) verificou-se que o perfil ficou bem próximo, exceto para a análise de sódio & potássio, que na situação ora considerada passou a ser mais onerosa no *processo manual*, quando não o era.

Quadro 81 - Custo direto unitário do material de consumo (reagentes e soro controle)(em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo			
		fórmula e dados (nº e NCz\$)		resultado (NCz\$/análise)	
reagentes	glicose	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	84,07 500	= 0,1681400
		NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	351,25 500	= 0,7025000
	uréia	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	218,03 600	= 0,3633833
		NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	305,25 650	= 0,4696154
	sódio & potássio	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	80,67 100	= 0,8067000
		NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	185,33 130	= 1,4256154
	proteínas totais	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	21,41 100	= 0,2141000
		cálcio	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	33,00 100
	colesterol		NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	11,00 130
		bilirrubina	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	47,31 200
	ferro		NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	66,00 120
		triglicérides	NCz\$ _{mc} /D =	NCz\$ _{mc} D	2.340,00 313.599
soro controle	as 11 consideradas		NCz\$ _{mc} /A* _m =	NCz\$ _{mc} Am	2.340,00 313.599

Fonte: NCz\$ = Quadros 08 e 09; D = Anexo 24

Quadro 82 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises LAC/HU -1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0074618	0,1756018
creatinina	0,7025000	0,0074618	0,7099618
uréia	0,3633833	0,0074618	0,3708451
sódio & potássio	0,4696154	0,0074618	0,4770772
ácido úrico	0,8067000	0,0074618	0,8141618
proteínas totais	1,4256154	0,0074618	1,4330772
cálcio	0,2141000	0,0074618	0,4777254
colesterol	0,3300000	0,0074618	0,3374618
bilirrubina	0,0846154	0,0074618	0,0920772
ferro	0,2365500	0,0074618	0,2440118
triglicérides	0,5500000	0,0074618	0,5574618

Fonte: reagentes e soro controle = Quadro 81

Quadro 83 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de processo	espécie	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
manual	espectro-fotômetro	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{2.587,00}{(28.509 \times 11) - 28.509} = 0,0090743$	
	banho-maria	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{20,27}{28.509 \times 6} = 0,0001185$	
	fotômetro de chama	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{2.085,00}{28.509} = 0,0731348$	

Fonte: A^*_m , A^*_{m4} , A_{bm} = Quadro 06

$NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

Quadro 84 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928
creatinina	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928
uréia	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928
sódio & potássio	...	0,0731348	...	0,0731348
ácido úrico	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928
proteínas totais	0,0090743	...	...	0,0090743
cálcio	0,0090743	...	...	0,0090743
colesterol	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928
bilirrubina	0,0090743	...	...	0,0090743
ferro	0,0090743	...	...	0,0090743
triglicérides	0,0090743	...	0,0001185	0,0091928

Fonte: = espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 83

Quadro 85 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

denominação	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\text{NCz\$dp} / (A_m - A^*_{m4}) = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times (A_m - A^*_{m4})} = \frac{59.885,99}{10 \times [(28.509 \times 11) - 28.509]} =$	0,0210060
banho-maria	$\text{NCz\$dp} / A_{bm} = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times (28.509 \times 6)} =$	0,0000578
fotômetro de chama	$\text{NCz\$dp} / A^*_{m4} = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A^*_{m4}} = \frac{104.971,23}{10 \times 28.509} =$	0,3682038

Fonte: A^*_m , A^*_{m4} , A_{bm} = Quadro 06
NCz\$dp = Quadro 11

Quadro 86 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638
creatinina	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638
uréia	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638
sódio & potássio	...	0,3682038	...	0,3682038
ácido úrico	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638
proteínas totais	0,0210060	...	...	0,0210060
.....				
cálcio	0,0210060	...	...	0,0210060
colesterol	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638
bilirrubina	0,0210060	...	...	0,0210060
ferro	0,0210060	...	...	0,0210060
triglicérides	0,0210060	...	0,0000578	0,0210638

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 85

Quadro 87 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,1040024	0,1756018	0,0091928	0,0210638	0,3098608
creatinina	0,1601879	0,7099618	0,0091928	0,0210638	0,9004063
uréia	0,1171111	0,3708451	0,0091928	0,0210638	0,5182128
sódio & potássio	0,1053585	0,4770772	0,0731348	0,3682038	1,0237743
ácido úrico	0,1045715	0,8141618	0,0091928	0,0210638	0,9489899
proteínas totais	0,1054864	1,4330772	0,0090743	0,0210060	1,5686439
cálcio	0,1041940	0,2215618	0,0090743	0,0210060	0,3558361
colesterol	0,1095933	0,3374618	0,0091928	0,0210638	0,4773117
bilirrubina	0,1092034	0,0920772	0,0090743	0,0210060	0,2313609
ferro	0,1068174	0,2440118	0,0090743	0,0210060	0,3809095
triglicérides	0,1670573	0,5574618	0,0091928	0,0210638	0,7547757

Fonte: mão-de-obra = Quadro 67

material de consumo = Quadro 82

manutenção = Quadro 84

depreciação = Quadro 86

Quadro 88 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\frac{T \times NCz\$_{mo/s} \times A^*_{a-}}{A^{*o}_a \times 11 \times A^*_{a-}} = \frac{375.824 \times 0,0016474 \times 28.509}{2.500 \times 11 \times 28.509}$	0,0225139

Fonte: T e A^{*o}_a = Anexo 10; $NCz\$_{mo/s}$ = Quadro 07; A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 89 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	as 11 consideradas	$\frac{NCz\$_{mc}}{11 \times A^*_{a-}} = \frac{729,00}{11 \times 28.509}$	0,0023246
soro calibrador	as 11 consideradas	$\frac{NCz\$_{mc}}{11 \times A^*_{a-}} = \frac{1.643,40}{11 \times 28.509}$	0,0052405

Fonte: A^*_{a-} = Quadro 06

$NCz\$_{mc}$ = Quadro 09

Quadro 90 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes	tubos de conexão	soro cali- brador	total
	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)	(NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0023246	0,0052405	0,0294351
creatinina	0,0108000	0,0023246	0,0052405	0,0183651
uréia	0,0163200	0,0023246	0,0052405	0,0238851
sódio & potássio	0,0236600	0,0023246	0,0052405	0,0312251
ácido úrico	0,1605900	0,0023246	0,0052405	0,1681551
proteínas totais	0,0289900	0,0023246	0,0052405	0,0365551
cálcio	0,0303100	0,0023246	0,0052405	0,0378751
colesterol	0,1735500	0,0023246	0,0052405	0,1811151
bilirrubina	0,0435500	0,0023246	0,0052405	0,0511151
ferro	0,0345000	0,0023246	0,0052405	0,0420651
triglicérides	0,0799400	0,0023246	0,0052405	0,0825051

Fonte: reagente = Quadro 74

tubos de conexão e soro calibrador = Quadro 89

Quadro 91 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\text{NCz\$}_{mt}/A^*_{a-} = \frac{\text{NCz\$}_{mt}}{11 \times A^*_{a-}} = \frac{36.178,55}{11 \times 28.509} =$	0,1153656

Fonte: NCz\$_{mt} = Quadro 10

A*_{a1} a A*_{a7} = Quadro 06

Quadro 92 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\text{NCz\$}_{dp}/A^*_{a-} = \frac{\text{NCz\$}_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a-}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 28.509} =$	0,8326229

Fonte: NCz\$_{eq} = Quadro 11

A*_{a1} a A*_{a7} = Quadro 06

Quadro 93 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 28.509 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0225139	0,0294351	0,1153656	0,8326229	0,9999375
creatinina	0,0225139	0,0183651	0,1153656	0,8326229	0,9888675
uréia	0,0225139	0,0238851	0,1153656	0,8326229	0,9943875
sódio & potássio	0,0225139	0,0312251	0,1153656	0,8326229	1,0017275
ácido úrico	0,0225139	0,1681551	0,1153656	0,8326229	1,1386575
proteínas totais	0,0225139	0,0365551	0,1153656	0,8326229	1,0070575
cálcio	0,0225139	0,0378751	0,1153656	0,8326229	1,0088375
colesterol	0,0225139	0,1811151	0,1153656	0,8326229	1,1516175
bilirrubina	0,0225139	0,0511151	0,1153656	0,8326229	1,0216175
ferro	0,0225139	0,0420651	0,1153656	0,8326229	1,0125675
triglicérides	0,0225139	0,0825051	0,1153656	0,8326229	1,0858680

Fonte: mão-de-obra = Quadro 88

material de consumo = Quadro 90

manutenção = Quadro 91

depreciação = Quadro 92

Quadro 94 -Custo unitário direto total (em NCz\$) de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, considerando-se a quarta situação hipotética, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0225139	4,6194751	0,1756018	0,0294351	5,9657280	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,3098508	0,9999375	0,3098802
creatínina	0,1601879	0,0225139	7,1150567	0,1099618	0,0183651	38,6582050	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,9004053	0,9888675	0,910542
uréia	0,1171111	0,0225139	5,2017243	0,3708451	0,0238851	15,5262109	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,5182128	0,9943875	0,5211377
sódio & potássio	0,1053585	0,0225139	4,6797090	0,4770772	0,0312251	15,2786444	0,0731348	0,1153656	0,6339394	0,3682038	0,8326229	0,4422216	1,0237743	1,0017275	1,0220088
ácido úrico	0,1045715	0,0225139	4,6447528	0,9141618	0,1681551	4,8417312	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,9489899	1,1386575	0,8334288
proteínas totais	0,1054864	0,0225139	4,6853899	1,4330772	0,0365551	39,2032083	0,0090743	0,1153656	0,0786569	0,0210060	0,8326229	0,0252287	1,5685439	1,0070575	1,5576508
cálcio	0,1041940	0,0225139	4,6279854	0,2215618	0,0378751	5,8498011	0,0090743	0,1153656	0,0786569	0,0210060	0,8326229	0,0252287	0,3358361	1,0088375	0,3328941
colesterol	0,1095933	0,0225139	4,8678061	0,3374618	0,1811151	1,8632450	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,4773117	1,1516175	0,4144707
bilirrubina	0,1092034	0,0225139	4,8504879	0,0920772	0,0511151	1,8013698	0,0090743	0,1153656	0,0786569	0,0210060	0,8326229	0,0252287	0,2313609	1,0216175	0,2264653
ferro	0,1068174	0,0225139	4,7445089	0,2440118	0,0420651	5,8008135	0,0090743	0,1153656	0,0786569	0,0210060	0,8326229	0,0252287	0,3809095	1,0125675	0,3761818
triglicérides	0,1670573	0,0225139	7,4201849	0,5574618	0,0825551	6,7526028	0,0091928	0,1153656	0,0796841	0,0210638	0,8326229	0,0252981	0,7547757	1,0858680	0,6950897

Fonte: processo manual = Quadro 85

processo automático = Quadro 91

Nota : m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

6.5. Quinta situação hipotética

Os tipos de análises bioquímicas quantitativas seriam os 7 estudados mais os outros 4, considerando-se que foram realizadas 47.894 análises de cada tipo.

Os resultados encontrados assemelharam-se à situação anterior, isto é, no *processo manual* todos os custos diretos unitários totais de *mão-de-obra* e *material de consumo* foram maiores e os de *manutenção* e *depreciação* menores (Quadros 95 a 107); na soma dos *custos diretos unitários totais*, entretanto, 7 apresentaram-se maiores - as referentes às análises de glicose, uréia, cálcio, colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides - e 4 tiveram valores menores - creatinina, sódio & potássio, ácido úrico e proteínas totais (Quadro 108).

Quadro 95 - Custo direto unitário do material de consumo (soro-controle) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
soro-controle	todas as realizadas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}} / \text{Am} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}}}{\text{Am}} = \frac{2.340,00}{47.894 \times 11} = 0,0044468$	

Fonte: NCz\$_{mc} = Quadros 08 e 09

Quadro 96 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises LAC/HU -1989.

tipo de análise	material de consumo		
	reagentes (NCz\$)	soro controle (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,1681400	0,0044468	0,1725868
creatinina	0,7025000	0,0044468	0,7069468
uréia	0,3633833	0,0044468	0,3678301
sódio & potássio	0,4696154	0,0044468	0,4740622
ácido úrico	0,8067000	0,0044468	0,8111468
proteínas totais	1,4256154	0,0044468	1,4300622
cálcio	0,2141000	0,0044468	0,2185468
colesterol	0,3300000	0,0044468	0,3344468
bilirrubina	0,0846154	0,0044468	0,0890622
ferro	0,2365500	0,0044468	0,2409968
triglicérides	0,5500000	0,0044468	0,5544468

Fonte: reagentes = Quadro 81

soro controle = Quadro 95

Quadro 97 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de processo	espécie	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
manual	espectro-fotômetro	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_m - A^*_{m4}} = \frac{2.587,00}{(47.894 \times 11) - 47.894} = 0,0049565$	
	banho-maria	$\frac{NCz\$_{mt}}{A_{bm}} = \frac{20,27}{47.894 \times 6} = 0,0000705$	
	fotômetro de chama	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{m4}} = \frac{2.085,00}{47.894} = 0,0435336$	

Fonte: A^*_m , A^*_{m4} , A_{bm} = Quadro 06
 $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

Quadro 98 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (discriminado e total), (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0049565	...	0,0000705	0,0050270
creatinina	0,0049565	...	0,0000705	0,0050270
uréia	0,0049565	...	0,0000705	0,0050270
sódio & potássio	...	0,0435336	...	0,0435336
ácido úrico	0,0049565	...	0,0000705	0,0050270
proteínas totais	0,0049565	...	...	0,0049565
cálcio	0,0049565	...	...	0,0049565
colesterol	0,0049565	...	0,0000705	0,0050270
bilirrubina	0,0049565	...	...	0,0049565
ferro	0,0040565	...	...	0,0049565
triglicérides	0,0040565	...	0,0000705	0,0050270

Fonte: = espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 97

Quadro 99 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de execução: espécie de equipamento e cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

denominação	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
espectro- fotômetro	$\text{NCz\$dp} / (A_m - A_{m4}^*) = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times (A_m - A_{m4}^*)} = \frac{59.885,99}{10 \times [(47.894 \times 11) - 47.894]} =$	0,0125039
banho-maria	$\text{NCz\$dp} / A_{bm} = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{bm}} = \frac{98,79}{10 \times (47.894 \times 6)} =$	0,0000344
fotômetro de chama	$\text{NCz\$dp} / A_{m4}^* = \frac{\text{NCz\$dp}}{10 \times A_{m4}^*} = \frac{104.971,23}{10 \times 47.894} =$	0,2191741

Fonte: A_m^* , A_{m4}^* , A_{bm} = Quadro 06;
NCz\$dp = Quadro 11

Quadro 100 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizado pelo processo manual, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	equipamento (NCz\$)			total (NCz\$)
	espectrofotômetro	fotômetro de chama	banho-maria	
glicose	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383
creatinina	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383
uréia	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383
sódio & potássio	...	0,2191741	...	0,2191741
ácido úrico	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383
proteínas totais	0,0125039	...	...	0,0125039
cálcio	0,0125039	...	...	0,0125039
colesterol	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383
bilirrubina	0,0125039	...	...	0,0125039
ferro	0,0125039	...	...	0,0125039
triglicérides	0,0125039	...	0,0000344	0,0125383

Fonte: espectrofotômetro, fotômetro de chama e banho-maria = Quadro 99

Quadro 101 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,1040024	0,1725868	0,0050270	0,0125383	0,2941545
creatinina	0,1601879	0,7069468	0,0050270	0,0125383	0,8847000
uréia	0,1171111	0,3682798	0,0050270	0,0125383	0,5029562
sódio & potássio	0,1053585	0,4740622	0,0435336	0,2191741	0,8421284
ácido úrico	0,1045715	0,8111468	0,0050270	0,0125383	0,9332836
proteínas totais	0,1054864	1,4300622	0,0049565	0,0125039	1,5530090
cálcio	0,1041940	0,2185468	0,0049565	0,0125039	0,3402012
colesterol	0,1095933	0,3344468	0,0050270	0,0125383	0,4616054
bilirrubina	0,1092034	0,0890622	0,0049565	0,0125039	0,2157260
ferro	0,1068174	0,2409968	0,0049565	0,0125039	0,3652746
triglicérides	0,1670573	0,5544468	0,0050270	0,0125383	0,7390694

Fonte: mão-de-obra = Quadro 67

material de consumo = Quadro 96

manutenção = Quadro 98

depreciação = Quadro 100

Quadro 102 - Custo direto unitário da mão-de-obra do farmacêutico-bioquímico (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU-1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\text{NCz\$}_{\text{mo}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{T} \times \text{NCz\$}_{\text{mo/s}} \times \text{A}^*_{\text{a}} - 375.824 \times 0,0016474 \times 47.894}{\text{A}^*_{\text{a}} \times 11 \times \text{A}^*_{\text{a}} - 2.500 \times 11 \times 47.894}$	0,0225139

Fonte: T e A^*_{a} = Anexo 10; $\text{NCz\$}_{\text{mo/s}}$ = Quadro 07; $\text{A}^*_{\text{a}1}$ a $\text{A}^*_{\text{a}7}$ = Quadro 06

Quadro 103 - Custo direto unitário do material de consumo (tubos de conexão e soro calibrador) (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada, pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

espécie	tipo de análise	cálculo	
		fórmula e dados (nº e NCz\$)	resultado (NCz\$/análise)
tubos de conexão	as 11 consideradas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} 729,00}{11 \times \text{A}^*_{\text{a}} - 11 \times 47.894}$	0,0013837
soro calibrador	as 11 consideradas	$\text{NCz\$}_{\text{mc}}/\text{A}^*_{\text{a}} = \frac{\text{NCz\$}_{\text{mc}} 1.643,40}{\text{A}^*_{\text{a}} - 47.894 \times 11}$	0,0031194

Fonte: $\text{NCz\$}_{\text{mc}}$ = Quadro 09

Quadro 104 - Custo direto unitário do material de consumo (discriminado e total) (em NCz\$), segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução, considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	material de consumo			
	reagentes (NCz\$)	tubos de conexão (NCz\$)	soro cali- brador (NCz\$)	total (NCz\$)
glicose	0,0218700	0,0013837	0,0031194	0,0263731
creatinina	0,0108000	0,0013837	0,0031194	0,0153031
uréia	0,0163200	0,0013837	0,0031194	0,0208231
sódio & potássio	0,0236600	0,0013837	0,0031194	0,0281631
ácido úrico	0,1605900	0,0013837	0,0031194	0,1650931
proteínas totais	0,0289900	0,0013837	0,0031194	0,0334931
cálcio	0,0303100	0,0013837	0,0031194	0,0348131
colesterol	0,1735500	0,0013837	0,0031194	0,1780531
bilirrubina	0,0435500	0,0013837	0,0031194	0,0480531
ferro	0,0345000	0,0013837	0,0031194	0,0390031
triglicérides	0,0749400	0,0013837	0,0031194	0,0794431

Fonte: reagente = Quadro 74

tubos de conexão e soro calibrador = Quadro 103

Quadro 105 - Custo direto unitário da manutenção do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\frac{NCz\$_{mt}}{A^*_{a-}} = \frac{NCz\$_{mt}}{11 \times A^*_{a-}} = \frac{36.178,55}{11 \times 47.894} =$	0,0686716

Fonte: $NCz\$_{mt}$ = Quadro 10

A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 106 - Custo direto unitário da depreciação do equipamento (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de execução: cálculo (fórmula, dados e resultado), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	cálculo	
	fórmula e dados	resultado (NCz\$/análise)
as 11 consideradas	$\frac{NCz\$_{dp}}{A^*_{a-}} = \frac{NCz\$_{eq}}{10 \times 11 \times A^*_{a-}} = \frac{2.611.097,15}{10 \times 11 \times 47.894} =$	0,4956205

Fonte: $NCz\$_{eq}$ = Quadro 11

A^*_{a1} a A^*_{a7} = Quadro 06

Quadro 107 - Custo direto unitário total (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático, na etapa de sua execução: natureza do custo (mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação), considerando-se 47.894 análises de cada tipo e 11 tipos de análises, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	natureza do custo				
	mão-de-obra	material de consumo	manutenção	depreciação	total
glicose	0,0225139	0,0263731	0,0686716	0,4956205	0,6131791
creatinina	0,0225139	0,0153031	0,0686716	0,4956205	0,6021091
uréia	0,0225139	0,0208231	0,0686716	0,4956205	0,6076291
sódio & potássio	0,0225139	0,0281631	0,0686716	0,4956205	0,6149691
ácido úrico	0,0225139	0,1650931	0,0686716	0,4956205	0,7518991
proteínas totais	0,0225139	0,0334931	0,0686716	0,4956205	0,6202991
cálcio	0,0225139	0,0348131	0,0686716	0,4956205	0,6216191
colesterol	0,0225139	0,1780531	0,0686716	0,4956205	0,7648591
bilirrubina	0,0225139	0,0480531	0,0686716	0,4956205	0,6348591
ferro	0,0225139	0,0390031	0,0686716	0,4956205	0,6258091
triglicérides	0,0225139	0,0794431	0,0686716	0,4956205	0,6662491

Fonte: mão-de-obra = Quadro 102
material de consumo = Quadro 104
manutenção = Quadro 105
depreciação = Quadro 106

Quadro 108 - Custo unitário direto total (em NCz\$) de mão-de-obra, material de consumo, manutenção e depreciação das etapas de execução da análise e lavagem da frascaria pelo processo manual e pelo processo automático e relação entre ambos, considerando-se a quinta situação hipotética, LAC/HU, 1989.

tipo de análise	custos (NCz\$)														
	mão-de-obra			material de consumo			manutenção			depreciação			global		
	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a	manual	automático	relação m/a
glicose	0,1040024	0,0225139	4,6194751	0,1725868	0,0263731	6,5440468	0,0050270	0,0686716	0,0732035	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,2941545	0,6131791	0,4797204
creatina	0,1601879	0,0225139	7,1150667	0,7069468	0,0153031	46,1963132	0,0050270	0,0686716	0,1368481	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,8847000	0,6021091	1,4693350
urêia	0,1171111	0,0225139	5,2017243	0,3682798	0,0208231	17,6861178	0,0050270	0,0686716	0,0732035	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,5029562	0,6076291	0,8277355
sódio & potássio	0,1053585	0,0225139	4,6797090	0,4740622	0,0281631	16,8327421	0,0435336	0,0686716	0,6339389	0,2191741	0,4956205	0,4422216	0,8421284	0,6149591	1,3693833
ácido úrico	0,1045715	0,0225139	4,6447528	0,8111468	0,1650931	4,9132689	0,0050270	0,0686716	0,0732035	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,9332836	0,7518991	1,2412352
proteínas totais	0,1054364	0,0225139	4,6853899	1,4300622	0,0334931	42,6972182	0,0049565	0,0686716	0,0721769	0,0125039	0,4956295	0,0252283	1,5530090	0,6202991	2,5036454
cálcio	0,1041940	0,0225139	4,6279854	0,2185468	0,0348131	6,2777173	0,0049565	0,0686716	0,0721769	0,0125039	0,4956205	0,0252288	0,3402012	0,6216191	0,5472824
colesterol	0,1095933	0,0225139	4,8678061	0,3344468	0,1780531	1,8783543	0,0050270	0,0686716	0,0732035	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,4616054	0,7648591	0,6035169
bilirrubina	0,1092034	0,0225139	4,8504879	0,0890622	0,0480531	1,8534122	0,0049565	0,0686716	0,0721769	0,0125039	0,4956205	0,0252288	0,2157260	0,6348591	0,3398014
ferro	0,1068174	0,0225139	4,7445089	0,2409968	0,0390031	6,1789140	0,0049565	0,0686716	0,0721769	0,0125039	0,4956205	0,0252288	0,3652746	0,6258091	0,5836837
triglicérides	0,1670573	0,0225139	7,4201849	0,5544468	0,0794431	6,9791687	0,0050270	0,0686716	0,0732035	0,0125383	0,4956205	0,0252982	0,7390694	0,6062491	1,2190854

Fonte: processo manual = Quadro 99

processo automático = Quadro 105

Nota : m/a = relação entre o custo unitário direto total do processo manual e do processo automático

7. *Comparação da variação entre os custos da etapa de execução da análise do processo manual e do processo automático.*

Ao comparar-se a soma do *custo direto unitário total* da *etapa de execução da análise* no *processo manual* e no *processo automático* de cada tipo nas 5 situações hipotéticas consideradas, verificou-se que a soma no *processo automático*, na maioria delas, era maior (Quadros 51, 66, 80, 94, 108), mantendo-se, assim, semelhante aos achados do estudo da situação real (Quadro 27).

O cotejo permitiu, também, verificar que o aumento não só do número de exames como do número de tipos de exames reduziu a diferença entre os métodos, aproximando os seus custos.

Pode parecer estranho, à primeira vista, que determinado tipo de análise apareça com *custo unitário direto total* maior, ora em uma situação, ora em outra, como as de sódio & potássio e de proteínas totais (Quadros 27, 51, 66, 80, 94 e 108). O fato decorreu de as variáveis do *processo manual*, consideradas na apropriação dos *custos diretos unitários*, em particular os de *manutenção* e de *depreciação*, terem sido independentes de suas correspondentes no *processo automático*.

A redução dos *custos diretos unitários* de *material de consumo*, seguidos de perto pelos de *mão-de-obra*, é a que se apresenta mais sensível à automatização (Quadro 27), em particular quando o número de análises aumenta (Quadro 51).

A semelhança da contribuição dos *custos diretos unitários* da *manutenção* e da *depreciação* foi devida ao fato de o preço de aquisição do equipamento influenciar diretamente a *depreciação*, que lhe é proporcional, e a *manutenção*, que lhe é decorrente.

A ocorrência pode ser constatada quando considerada a análise do sódio & potássio pelo *processo manual*, que teve seu *custo direto unitário total* maior na situação real porque o *custo direto unitário* da *manutenção* e o da *depreciação* foram mais elevados que nas demais análises.

O fato de o *custo unitário direto global* no *processo automático*, na maioria dos tipos de análises - seis em onze -, ter sido mais elevado que no *processo manual*, mesmo considerando-se a utilização máxima do auto-analisador (Quadro 108), levou a um exame da remuneração da mão-de- obra e do preço de aquisição dos equipamentos.

Mão-de-obra - foi pesquisada a remuneração paga a farmacêuticos-bioquímicos que operavam os auto-analisadores em três LACs selecionados, em São Paulo - SP, constatando-se que somente no LAC "A" ela era maior, não podendo, assim, ser considerada baixa aquela paga pelo LAC/HU (Quadro 109); não foi exequível obter-se a remuneração paga a farmacêutico-bioquímico nos EUA, onde a utilização do auto-analisador já estava generalizada na época.

Quadro 109 - Remuneração por segundo (NCz\$) do farmacêutico-bioquímico no LAC/HU e nos LAC "A", "B" e "C" de São Paulo - SP, 1989.

categoria profissional	LAC/HU NCz\$	LAC "A" NCz\$	relação HU/"A"	LAC "B" NCz\$	relação HU/"B"	LAC "C" NCz\$	relação HU/"C"
farmacêutico-bioquímico	0,0016474	0,0019300	0,8535751	0,0009091	1,8121219	0,0014133	1,1656407

Fonte: LAC/HU = Quadro 07; LAC "A" = Anexo 25; LAC "B" = Anexo 26 ; LAC "C" = Anexo 27

A determinação do ponto de equilíbrio entre os *custos unitários diretos globais* do *processo manual* e do *processo automático*, dos vários tipos de análise no LAC/HU, variando o valor da remuneração da mão-de-obra e mantendo fixos os *custos unitários diretos totais* do *material de consumo, manutenção e depreciação* mostrou que os tipos de análise cujos custos globais apresentam-se maiores no *processo automático*, somente, se tornariam menores neste processo se a remuneração mensal de mão-de-obra aumentasse no mínimo de 0,50 vezes (análise de triglicérides) a 5,83 vezes (análise de bilirrubina), indicando dessa maneira que o salário não representava fator positivo para a adoção de um auto-analisador (Gráficos 01 a 11).

GRÁFICO 04 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de sódio & potássio, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 05 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de ácido úrico, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 06 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de proteínas totais, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 07 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de cálcio, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 08 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de colesterol, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 09 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de bilirrubina, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 10 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de ferro, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

GRÁFICO 11 - Ponto de equilíbrio do custo unitário direto global da análise de triglicerídeos, quando comparados o processo manual e o processo automático, variando o custo unitário direto total da mão-de-obra e mantendo-se o custo unitário direto total do material de consumo, manutenção e depreciação, LAC/HU, 1989.

Ao comparar-se o *custo unitário direto global* dos vários tipos de análise executadas pelo *processo automático* no LAC/HU com a remuneração cobrada por ele e pelos outros três LACs, verificar-se-á que ela era, no mínimo, 6 vezes maior (análise do ácido úrico no LAC/HU) (Quadro 110).

Quadro 110 - Custo unitário direto global (NCz\$) pelo processo manual e pelo processo automático no LAC/HU e a remuneração (NCz\$) cobrada pelos LAC/HU, "A", "B" e "C", por tipo de análise, 1989.

tipo de análise	Custo Unitário Direto Global - LAC/HU		Remuneração Cobrada			
	processo manual(1)	processo automático(1)	LAC/HU NCz\$(2)	LAC "A" NCz\$(3)	LAC "B" NCz\$ (2)	LAC "C" NCz\$ (2)
glicose	0,2941545	0,6131791	4,68	6,51	17,50	17,00
creatinina	0,8847000	0,6021091	4,68	6,51	21,00	19,00
uréia	0,5029562	0,6076291	4,68	6,51	17,50	17,00
sódio & potássio	0,8421284	0,6149691	4,68	6,51	17,50	17,00
ácido úrico	0,9332836	0,7518991	4,68	6,51	21,00	20,00
proteínas totais	1,5530090	0,6202991	4,68	6,51	17,50	19,00
cálcio	0,3402012	0,6216191	4,68	6,51	17,50	20,00
colesterol	0,4616054	0,7648591	4,68	8,68	17,50	17,00
triglicérides	0,2157260	0,6348591	4,68	8,68	31,50	29,00
ferro	0,3652746	0,6258091	4,68	8,68	34,50	22,00
bilirrubina	0,7390694	0,6062491	4,68	8,68	24,50	19,00

Fonte: (1) Quadro 108

(2) aprovado pela Portaria nº 383 de 25.01.89 do Ministério da Previdência e Assistência Social para remunerar os Serviços Médicos Assistenciais.

(3) segundo tabela para o público (Informação pessoal).

Equipamentos - a possibilidade de o custo de aquisição dos equipamentos adquiridos pelo LAC/HU ter sido exagerado foi afastada, pois, consultadas as tabelas de preço dos representantes exclusivos no Brasil, na época, foi verificado que a variação para mais ou para menos foi irrelevante (Quadro 111). Não houve superfaturamento, sendo excluída esta causa como contributória para inflacionar o *custo unitário direto total* da *manutenção* e da *depreciação* no *processo automático*, assim determinando que o *custo unitário direto total* deste processo se apresentasse mais elevado que o do *processo manual*, em vários tipos de análise.

Quadro 111 - Preço dos equipamentos pago pelo HU, preço da praça na época da aquisição e relação entre os preços HU/praça.

Equipamentos	data da aquisição	preço pago pelo HU (Cr\$)	preço da praça (Cr\$)	relação HU/praça
Auto-analisador SMA II	27.02.78	40.479.731,00	40.400.000,00	1,0017755
Fotômetro de chama Klina Flame	20.02.79	2.260.919,00	2.250.000,00	1,0048529
Espectrofotômetro PM6-KS	24.07.79	1.495.738,00	1.516.986,40	0,9859930

Fonte: preço pago pelo HU = processo de transferência patrimonial nº 930/85

preço da praça = informações dos representantes exclusivos dos equipamentos no Brasil.

Se o *processo automático* apresentou-se com *custo unitário direto global* menor, em 4 tipos de análise, somente, pode-se argüir se deveria ser adotado o auto-analisador quando destinado a realizar análises representando serviços a serem remunerados. A resposta é positiva, desde que a única variável considerada seja a remuneração e ela supere satisfatoriamente aquele custo.

A remuneração cobrada pelo LAC/HU e nos 3 (três) LACs selecionados cobria com larga margem o *custo unitário direto global* do LAC/HU, referente a cada tipo de análise quer pelo *processo manual* quer pelo *processo automático*. A menor relação entre a remuneração cobrada por 4 (quatro) LACs e o *custo unitário direto global* correspondeu ao *processo manual* referente a proteínas totais - 3,0 vezes - e ao *processo automático* referente ao colesterol - 6,1 vezes - ambos no LAC/HU; em todos os outros tipos de análise, realizados por qualquer dos mencionados LACs, a relação apresentou-se maior.

VI - CONCLUSÕES

- a. A metodologia utilizada para avaliar no LAC/HU qual processo de execução de análises bioquímicas quantitativas apresentou *custo unitário direto total* menor por tipo de análise - se o *processo manual* ou o *processo automático* - demonstrou-se adequada.
- b. Dos 7 tipos de análises bioquímicas quantitativas realizados em 1989 no LAC/HU, o único cujo *custo direto unitário total* foi mais elevado, quando realizado pelo *processo manual*, foi o do sódio & potássio; todos os outros 6 foram inferiores.
- c. O auto-analisador utilizado na pesquisa foi um modelo destinado a exames em massa ou a um conjunto prefixado de análises bioquímicas quantitativas exigido como rotina, não se adequando, portanto, à execução de análises bioquímicas quantitativas requisitadas para cada paciente, de acordo com o critério médico.
- d. O auto-analisador foi subutilizado qualitativamente - 63,64% - pois, dos 11 tipos de análises bioquímicas quantitativas que poderia executar - glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio, ácido úrico, proteínas totais, cálcio, colesterol, bilirrubina, ferro e triglicérides -, realizou somente os 7 primeiros.
- e. O auto-analisador foi, também, subutilizado quantitativamente, porquanto sua capacidade operacional, sendo de 47.894 análises/ano para cada tipo de análise, totalizando 526.834 (47.894 x 11), realizou, somente, um total de 89.923 análises em 1989, isto é, 9,09% do volume de produção projetado.
- f. O auto-analisador, mesmo utilizado em suas capacidades qualitativa e quantitativa totais, teria para a maioria dos tipos de análises um *custo unitário direto total* mais elevado que os custos do *processo manual*.

- g. Os *custos diretos unitários* que acentuadamente contribuíram para que determinado processo de execução das análises bioquímicas quantitativas se apresentasse mais dispendioso foram os de *manutenção e depreciação*.
- h. A utilização do auto-analisador estudado não é recomendável considerando-se os *custos unitários diretos totais* da maioria dos tipos de análises bioquímicas quantitativas executados.
- i. O *processo automático* apresentou-se, entretanto, mais vantajoso em relação ao *processo manual* quanto ao tempo de execução das análises, pois, mesmo executando análises bioquímicas quantitativas não requisitadas, despendeu 45,44% menos tempo para executar as 100.121 requisitadas.
- j. A remuneração paga ao farmacêutico-bioquímico pelo LAC/HU, comparada com 3 LACs selecionados em São Paulo - SP, era, somente, inferior em um deles, assim, não estava baixo em relação ao mercado de mão-de-obra.
- l. A determinação do ponto de equilíbrio entre os *custos unitários diretos globais* do *processo manual* e do *processo automático* dos vários tipos de análises, mantendo-se fixos os *custos unitários diretos totais* do *material de consumo, manutenção e depreciação* e variando-se os de mão-de-obra, mostrou que nos tipos de análises cujos *custos globais* apresentavam-se maiores no *processo automático* eles tornar-se-iam menores somente se a mão-de-obra fosse remunerada de 0,50 a 5,83 vezes mais, conforme a análise considerada.
- m. A diferença do custo de aquisição dos equipamentos realizada pelo LAC/HU em relação as tabelas de preços vigentes no Brasil, na ocasião, interferiu de forma irrelevante nos *custos unitários diretos totais* de *manutenção e depreciação*.

- n. A remuneração cobrada pelo LAC/HU e pelos 3 LACs selecionados cobria com larga margem o *custo unitário direto global* de qualquer tipo de análise realizada pelo LAC/HU.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN HOSPITAL ASSOCIATION (AHA). Committee on Accounting and Statistics. *Handbook on accounting, statistics and business office procedures for hospitals. Section 1 - uniform hospital statistics and classification of accounts.* Chicago, 1950, (Publication n. M10-50).

- AMERICAN HOSPITAL ASSOCIATION (AHA). *Cost Finding and rate setting for hospitals*, Chicago, 1957, (Financial Management Series).

- AMERICAN HOSPITAL ASSOCIATION (AHA). *Chart of accounts for hospitals.* Chicago, 1966. p. 122-3: Table 3 - Estimated useful lives of individual items of major movable equipment.

- BERNSTEIN, L. H. Predicting the cost of laboratory testing. *Pathologist*, 39 (2): 245-8, 1985.

- BERRY, J. W.; CHAPPELL, D. G.; BARNES, R. B. Improved method of flame photometry. *Ind. Eng. Anal. Ed.*, 18: 19-24, 1946.

- BITTNER, D. L. & MANNING, J. Automated neocuproin glucose method: critical factors and normal values. In: *Automation in Analytical Chemistry, Technicon Symposia*, New York, 1966. v. 1, p. 33-6.

- BUFFA, E. S. Métodos de medida do tempo. In: Maynard, H. B. *Manual de engenharia de produção*. São Paulo, Edgard Blücher, 1970. p. 16-30.

- CAMPOS, E. S. Contabilidade hospitalar. *Rev. paul. Hosp.*, 1 (1): 25-9, 1953.

- CAMPOS, E. S. A Contabilidade hospitalar no VI Congresso Brasileiro de Contabilidade. *Rev. paul. Hosp.*, 1 (2): 36-45, 1953a.

- CASTIGLIONI, A. *A history of medicine*. 2ª ed. New York, Alfred A. Knoff, 1947. p. 762-909: The second half of the nineteenth century clinical medicine based on the fundamental sciences: growth of the specialities.

- CHASSON, A.L.; GRADY, H.T.; STANLEY, M.A. Determination of creatinine by means of automatic chemical analysis. *Amer. J. Clin. Pathol.*, 35 (1): 83-8, 1961.

- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Conjuntura estatística: preços: *Conjunt. econôm.*, 45 (3): 46-7, 1991.

- DE CRESCE, R. P. & LIFSHITZ, M. S. Integrating automation in the clinical laboratory. *Clin. Lab. Med.*, 8 (4): 759-74, 1988.

- DIXON, W. J. & MASSEY, C. J. *Introduction to statistical analysis*. 2ª ed. New York, Mc GrawHill, 1967.

- FABINY, D. L. & ERTINGSHAUSEN, G. Automation reaction - rate method for determination of serum creatinine with the centrifichem. *Clin. Chem.*, 17 (8): 696 - 700, 1971.

- FELDER, R. A.; BOYD, J. C.; SAVORY, J.; MARGREY, K.; MARTINEZ, A.; VAUGHN, D. Robotics in clinical laboratory. *Clin. Lab. Med.*, 8 (4): 699-712, 1988.

- FERNANDES, L. O. *Contabilidade hospitalar: custos e seus problemas*. São Paulo, Ed. L.N. Padronizados Hospitalares, 1971.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS CONTÁBEIS, ATUÁRIAS E FAZENDÁRIAS (FIPCAFI). *Manual de contabilidade das sociedades por ações*. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 1981. p. 219-21.
- GOODWIN, J. F. & GUILLEMETTE, M. Direct measurement of serum iron and binding capacity. *Clin. Chem.*, 12 (2): 47-57, 1966.
- GORNAL, A. G.; BRADAWILL, C. J.; DAVID, M. M. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. biol. Chem.*, 177 (2): 751-66, 1949.
- HENRY, R. J.; SOBEL, C.; KIM, J. A modified carbonate - phosphotungstate method for the determination of uric acid and comparison with the spectrophotometric uricase method. *Amer. J. Clin. Pathol.*, 28. (2): 152-60, 1957.
- HIRSCH, P. T. Workflow analysis in the determining instrumentation needs. *Clin. Lab. Med.*, 8 (4): 753-8, 1988.
- HORNGREN, C. T. *Introdução à contabilidade gerencial*. 5ª ed. Rio de Janeiro, Prentice - Hall, 1981.
- IUDICIBUS, S. *Contabilidade gerencial*. Atlas, São Paulo, 1987. p. 21.

- JAFFÉ, M. Ueber den Niederschlag, welchen Pikrinsaeure in normalen Harn erzeugt und ueber eine neue Reaktion des Kreatinins. *Z. Physiol. Chem.*, Strasburg, 10: 391-400, 1886.
- KESSLER, G.; WOLFMAN, M. An automated procedure for determination of calcium and phosphorus. *Clin. Chem.*, 10 (8): 686-703, 1964.
- KILDUFFE, R. A. Financing the hospital laboratory. *Modern Hosp.*, 32 (6): 75-7, 1929.
- KIM, E. & GOLDBERG, M. Serum cholesterol assay using a stable Liebermann-Burchard reagent. *Clin. Chem.*, 15 (12): 1171-9, 1969.
- LAESSIG, R. H. & EHRMEYER, S. S. Proficiency testing programs: in promises, progress, and problems. *Arch. Pathol. Lab. Med.*, 112(4): 329-33, 1988.
- LEONE, G. S. G. *Custos: planejamento, implantação e controle*. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 1989a. p. 42-76: Classificação dos custos.
- LEONE, G. S. G. *Custos: planejamento, implantação e controle*. São Paulo, Atlas, 1989b. p. 229-79: Sistemas de custeamento.
- LIFSHITZ, M. S. & DE CRESCE, R. P. Automation of routine chemistry analysis. *Clin. Lab. Med.*, 8 (4): 633-42, 1988.
- MALLOY, H. T. & EVELYN, K. A. The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. *J. biol. Chem.*, 119 (2): 481-90, 1936.

- MARSH, H. W.; FINGERHUT, B.; MILLER, H. Automated and manual direct methods for determination of blood urea. *Clin. Chem.*, 11 (6): 624-7, 1965.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1990a. p. 19-29: A contabilidade de custos, a contabilidade financeira e a contabilidade gerencial.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1990b. p. 33-42: Princípios contábeis aplicados a custos.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1990c. p. 61-76: O esquema básico da contabilidade de custos (II) (Departamentalização).
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1990d. p. 124-31: Problemas especiais de produção por ordem.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 4ª ed. São Paulo, Atlas, 1990e. p. 132-40): Problemas especiais de produção contínua.
- MATZ, A.; CURRY, O. J.; FRANK, G. W. *Contabilidade de custos*. São Paulo, Atlas, 1987. p. 20, 158.
- MUSSER, A. W.; ORTIGOZA, C. An automated determination of uric acid by the hydroxyalanine method. *Tech. Bril. Reg. Med. Tech.*, 32(2): 21-5, 1966.
- ORGAN, I. W. The subtle significance of job satisfaction. *Clin. Lab. Manage. Rev.*, 4 (2): 94-98, 1990.

- PATTERSON, P. P. Cost accounting in hospitals and clinical laboratories: Part I. *Clin. Lab. Manag. Rev.*, 2(6):343-6, 1988.
- PATTERSON, P. P. Cost accounting in hospitals and clinical laboratories: Part II. *Clin. Lab. Manag. Rev.*, 3(1):26-33, 1989.
- PATTERSON, P. P. Cost accounting in hospitals and clinical laboratories: Part III. *Clin. Lab. Manag. Rev.*, 3(3):151-6, 1989a.
- ROSWELL, C. G. *Accounting, statistics and business office procedures for hospitals*. New York, United Hospital Fund of New York, 1946.
- SAMUELSON, P. A. *Introdução à análise econômica*. 8ª ed. Rio de Janeiro, Agir, 1977. p. 655-64.
- SANNAZZARO, C. A. C. Determinação dos fatores condicionantes da motivação e satisfação no trabalho em laboratório de análises clínicas hospitalar. *Rev. Bras. Anál. Clín.*, 19(1): 9-13, 1987.
- SARKAR, R. B. C. & CHAUHAN, U. P. S. A new method for determining microquantities of calcium in biological materials. *Anal. Biochem.*, 20 (1):155-66, 1967.
- SELIGMAN, E. R. A., ed. *Encyclopaedia of the sciences*. New York, Macmillan, 1944. v. 1, p. 404, 476.

- SILLS, D. L., ed. *International encyclopaedia of the social sciences*. New York, Macmillan, 1968. v. 1, p. 15.
- SOLONI, F. G., Simplified manual micromethod for determination of serum triglycerides. *Clin. Chem.*, 17 (6): 529-34, 1971.
- SHER, P. P., Knowledge: based automation. *Clin. Lab. Med.*, 8 (14): 713-22, 1988.
- SKEGGS Jr., L. T. An automatic method for colorimetric analysis. *Amer. J. clin. Pathol.*, 28: 311, 1957.
- SKEGGS Jr., L. T. & HOCHSTHASER, H. Multiple sequential analysis. *Clin. Chim.*, 10 (9): 918-36, 1964.
- SORKIN, A. L., *Health economics*, Lexington, Mass., Lexington Books, s.d., p. 102-21: Costs and benefits of health programs.
- SPIEGEL, A. D. & HYMAN, H. H. *Basic Health Planning Methods*. Maryland, Aspen Systems Corporation, 1978. p. 145-77: Generating and Considering Alternative Courses of Action.
- STONE, J. E. *Hospital accounts and financial administration*. 2^a ed. London, Faber and Faber, 1936.
- SUVER, J. D. & COOPER, J. C. Managing costs in clinical laboratory. *Clin. Lab. Manage. Rev.*, 1 (4): 228-32, 1987.

- TALKE, H. & SCHUBERT, G. E. Enzymatische Harnstoffbestimmung in Blut und Serum im optischen Test nach Warburg. *Klin. Wschr*, 43(3):174-5, 1965.

- THORNE, W. V. S. Hospital accounting and statistics. 3^a ed. New York, 1916.

- TRINDER, P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with in alternative oxygen acceptor. *Ann. Clin. Biochemic*. 6: 24-32, 1969

- WEICHSELBAUM, T. E. An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. *Amer. J. Clin. Pathol.*, 10(2): 40-9, 1946.

- WERNER, M. Strategic problems of laboratory Management and planning: an american viewpoint. Washington, The George Washington University Medical Center, 1982.
[mimeografado]

- WERNER, K. E. & HUTTON, R. C. Cost-benefit and cost-effetiveness analysis in healthcare: growth and composition of the literature. *Med. Care*, 18 (11): 1069-84, 1980.

- YOUNG, D. C. Why there is a laboratory. In: Young, D. C. et al. *Clinician and chemist*. Washington, D.C., American Association for Clinical Chemistry, 1979. p. 3-20.

VIII - ANEXOS

Anexo 01

Equipamentos

1) *Equipamentos próprios do processo manual*

a. espectrofotômetro Carl Zeiss, modelo PM-6KS, 1979, procedência República Federal Alemã

a.1. *finalidade* - leitura de resultados quantitativos de reações bioquímicas por monocromador duplo dentro do âmbito espectral de absorção entre 200 e 800 nanômetros;

a.2. *informações adicionais* -

. preço de aquisição em 24.07.79 -

Cr\$ 1.495.738,00;

. vida útil - 10 anos (American Hospital Association, 1966);

b. fotômetro de chama digital Beckmann, modelo Klina Flame, 1989, procedência EUA

b.1. *finalidade* - quantificação de sódio & potássio em comprimentos de onda entre 591 e 768 micra;

b.2. *descrição do equipamento* - fotômetro de chama digital com diluição e aspiração automática da amostra, utilizando propano como combustível e padrão interno de lítio;

b.3. *informações adicionais* -

- . preço de aquisição em 20.02.79 -

- Cr\$ 2.260.919,00;

- . vida útil - 10 anos (American Hospital Association, 1966);

- . capacidade - 1 amostra/15 segundos;

c. *banho-maria* Fanem, modelo 102 N, 1979, nacional

c.1. *finalidade* - assegurar temperaturas constantes durante a execução dos exames;

c.2. *descrição do equipamento* - aquecimento por água utilizando resistência elétrica com termostato regulado para temperatura entre 37°C e 56°C;

c.3. *informações adicionais* -

- . preço de aquisição em 30.10.81 -

- Cr\$ 12.744,00;

- . vida útil - 10 anos (American Hospital Association, 1966).

2) Equipamento próprio do processo automático

a. *auto-analisador bioquímico SMA II (Sequential Multiple Analyser)*
Technicon, 1978, procedência EUA;

a.1. *finalidade* - realizar automática e seqüencialmente, em fluxo contínuo, tipos de análises bioquímicas quantitativas previstos em exames de massa ou em rotinas;

a.2. *descrição do aparelho* - era constituído por 2 módulos analíticos: o "A" destinado à execução de 7 tipos de análises bioquímicas quantitativas (glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio - estes dois considerados um único - ácido úrico, proteínas totais e cálcio) e o "B" para 4 tipos (bilirrubina, colesterol, ferro e triglicérides); as amostras de soro eram distribuídas em cubetas dispostas em bandeja própria e, posteriormente, por intermédio de conectores em "T" e "Y", misturadas aos reagentes, introduzidos no aparelho por bombas peristálticas; amostras e reagentes eram segmentados por bolhas de ar e misturados em espirais de vidro, sendo a incubação, quando necessária, realizada em banho-maria de óleo; a desproteinização era feita por diálise através de membrana de celofane e a leitura por processo fotolorimétrico; cada bandeja tinha capacidade para 32 cubetas destinadas à amostra e 8 destinadas ao soro - controle; a bandeja era operada com capacidade completa ou incompleta, podendo de acordo com o número de amostras haver sucessão de bandejas - neste caso todas estavam com a carga completa, exceto a

última que poderia estar ou não; havia ainda mais 2 módulos representados por (a) microcomputador dotado de impressora e registrador, conectado ao aparelho e destinado a calibrá-lo e identificar as amostras e (b) refrigerador para guarda e conserva de reagentes, sobre o qual situavam-se o amostrador e a bandeja com as cubetas; como o auto-analisador foi projetado para executar simultaneamente os 11 tipos de análises citados, o custo unitário por análise aumentava quando o programa previsto não era realizado, assim, para maior eficácia, deveriam ser executados em cada fluxo todos os 11 tipos de análises; por ter sido o auto-analisador operado unicamente com o módulo analítico "A", destinado à execução dos 7 tipos de análises estudados, e o módulo "B" para 4 tipos ter sido desconectado, a produtividade foi 7/11 menor que a prevista;

O operador, um farmacêutico-bioquímico, tinha a seu cargo o preparo e a carga das bandejas a supervisão da calibração e operação do auto-analisador.

a.3. informações adicionais -

- . preço de aquisição em 27.02.78 - Cr\$40.479.731,00;
- . vida útil: 10 anos (American Hospital Association, 1966);
- . calibração e lavagem diárias.

a.4. *capacidade operacional* - se considerarem-se 250 dias úteis por ano, operando 8 horas por dia, cada dia com 3.600 segundos e cada fluxo com 150,3296 segundos, teremos:

$$\frac{250 \text{ dias úteis/ano} \times 8 \text{ horas/dia} \times 3.600 \text{ segundos}}{150,3296 \text{ segundos}} = 47.894 \text{ amostras}$$

Quadro A/01 - Descrição esquemática do auto-analisador SMA II de acordo com os itens de: sistema de fluxo; canal, módulos 1 e 2; calibrantes, número de amostras por bandeja; tempos de aspiração da amostra e formação da bolha de ar e de corrida de fluxo; tempo gasto por bandeja completa, fases operacionais e suas especificações.

itens	descrição
sistema de fluxo *	contínuo
fases	1. preparo do equipamento 2. carga 3. calibração 4. operação
módulos	analítico "A"- bandeja, 4 colorímetros, 1 fotômetro de chama, bombas peristálticas e consolo para reagentes
	analítico "B"- 2 colorímetros, bombas peristálticas e consolo para reagentes
	microcomputador com impressora e registrador
	refrigerador para reagentes, amostrador e bandeja
calibrantes	1. mistura de soro com corante 2. mistura de soro controle com valores conhecidos, sendo 3 (três) de valores altos e 3 (três) de valores baixos 3. mistura de soro de preparo recente
número de amostras por bandeja	40 lugares para 32 amostras de sangue e 8 de soro calibrador
aspiração da amostra e formação da bolha de ar	40 segundos por amostra, sendo: 36 segundos para a aspiração da amostra 4 segundos para a formação da bolha de ar
tempo gasto por bandeja completa (40 amostras) capacidade	2280 segundos, sendo: 680 segundos de corrida de fluxo 1600 segundos de aspiração e formação de bolha de ar 3158 fluxos/ano x 40 amostras = 126.320 amostras/ano**
fases operacionais	1. fases com intervenção manual: 1.a. preparo das bandejas: ordenação e distribuição das amostras nos respectivos lugares 1.b. lavagem do aparelho e operação com o microcomputador: ligar e conectar o aparelho com água destilada, fornecer os dados das amostras dos pacientes ao computador 2. fases sem intervenção manual 2.a. aspiração da amostra e formação de bolha de ar 2.b. corrida de fluxo: aspiração dos reagentes, mistura de reagentes com a amostra, diálise, leitura da reação e cálculo, registro dos resultados.

* fluxo, no estudo, foi considerado o ciclo que compreendeu a execução das análises bioquímicas quantitativas das amostras de uma bandeja;

** 250 dias úteis/ano x 8 horas/dia x 3.600 segundos

----- = 3.157,8947 = 3.158 fluxos/ano

2.280 segundos

Autoanalizador bioquímico SMA II (Sequential Multiple Analyser) Technicon

Anexo 02

Análise bioquímica quantitativa

a. síntese dos processos manuais:

- a.1. determinação de glicose, uréia, ácido úrico, proteínas totais e cálcio - preparo da estante, pipetagem dos reagentes; pipetagem do soro e homogeneização, leitura e cálculo, transcrição dos resultados;
- a.2. determinação de creatinina - preparo do suporte para tubos, pipetagem do reagente I, pipetagem do soro e homogeneização, pipetagem do sobrenadante, pipetagem do reagente II e homogeneização, leitura e cálculo, transcrição dos resultados;
- a.3. determinação de sódio & potássio - preparo do suporte para tubos, calibragem do aparelho, leitura e transcrição dos resultados;
- a.4. determinação de triglicérides - preparo da estante, pipetagem da amostra e agitação, transferência do sobrenadante, pipetagem do reagente I e homogeneização, pipetagem do reagente II e homogeneização, pipetagem do reagente III e homogeneização, leitura e cálculo, transcrição dos resultados.

b. métodos de análise química quantitativa:

- b.1. glicose - método de Trinder, conhecido com o nome de glicose-pap (TRINDER, 1969);

- b.2. creatinina - método de Fabiny modificado (FABINY, 1971);
- b.3. uréia - método de Talke e Schubert (TALKE & SCHUBERT, 1965);
- b.4. sódio & potássio - fotometria de chama baseada no método de Berry, Chappell e Barnes (BERRY, et al., 1946);
- b.5. ácido úrico - método de Henry modificado (HENRY, et al., 1957);
- b.6. proteínas totais - método de Gornal, conhecido como método do biureto (GORNAL et al., 1949);
- b.7. cálcio - método de Sarkar, é o método da cresolftaleína complexona (SARKAR & CHAUHAN, 1967);
- b.8. colesterol - método de Kim e Goldberg que utiliza o reagente de Liebermann-Burchard (KIM & GOLDBERG, 1969);
- b.9. bilirrubina - método de Malloy e Evelyn (MALLOY & EVELYN, 1936);
- b.10. ferro - método de Goodwin, Guillemette (GOODWIN & GUILLEMETTE, 1966);
- b.11. triglicérides - método de Soloni (SOLONI, 1971).

c. síntese do processo automático:

preparação (lavagem do aparelho e operação no microcomputador) das bandejas; carga e operação (pipetagem das amostras dos reagentes e registro dos resultados);

d. métodos de análises bioquímicas quantitativas:

- d.1. glicose - método de Bittner e Manning, é o método da neocuproína (BITTNER & MANNING, 1966);
- d.2. creatinina - método de Chasson e colaboradores (CHASSON, et al., 1961);
modificação do método original de Jaffé (JAFFÉ, 1886);
- d.3. uréia - método de Marsh modificado (MARSH, et al., 1965);
- d.4. sódio & potássio - método de Berry, Chappell e Barnes (BERRY, et al., 1946);
- d.5. ácido úrico - método de Musser e Ortigoza (MUSSEY & ORTIGOZA, 1966);
- d.6. proteínas totais - método de Weichselbaum (WEICHSELBAUM, 1946), modificado por Skeggs e colaboradores (SKEGGS & HOCHSTHASSER, 1964);
- d.7. cálcio - método de Kessler e Wolfman, utiliza cresolftaleína - complexona como reagente de cor (KESSLER & WOLFMAN, 1964).

Anexo 03 - Determinação de glicose pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A⁰), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da observação	análises observadas (A ⁰)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	321	457	884	2080	299	4041
09/8/89	42	246	312	609	1338	179	2684
10/8/89	66	326	463	898	2019	303	4009
11/8/89	50	280	358	686	1600	240	3164
14/8/89	63	317	436	908	2007	290	3958
22/8/89	58	311	405	808	1864	279	3667
23/8/89	55	295	384	766	1760	264	3469
24/8/89	57	306	397	794	1818	275	3590
25/8/89	43	251	318	623	1370	888	3450
28/8/89	50	285	358	686	1632	240	3201
05/9/89	51	285	364	700	1629	245	3223
06/9/89	69	332	489	937	2210	306	4274
08/9/89	52	291	370	715	1658	249	3283
11/9/89	56	300	390	780	1791	268	3529
12/9/89	55	295	385	766	1789	264	3499
20/9/89	55	295	384	752	1765	247	3443
21/9/89	57	306	400	824	1820	275	3625
22/9/89	62	332	429	894	1894	297	3846
25/9/89	64	316	451	870	2048	259	3944
26/9/89	53	296	376	728	1696	255	3351
04/10/89	69	337	483	951	2235	310	4316
05/10/89	57	306	384	795	1818	268	3571
06/10/89	61	306	423	880	1952	268	3829
09/10/89	60	301	418	866	1920	288	3793
10/10/89	50	280	360	672	1629	225	3166
19/10/89	57	310	398	793	1822	262	3585
20/10/89	61	315	423	878	1955	292	3863
23/10/89	54	300	378	752	1730	254	3414
24/10/89	55	295	384	766	1760	264	3469
25/10/89	62	312	430	892	1980	285	3899
03/11/89	57	305	396	820	1828	256	3605
06/11/89	58	310	402	824	1857	273	3666
07/11/89	50	287	356	688	1600	210	3141
08/11/89	61	306	420	879	1954	299	3858
09/11/89	66	327	463	884	2110	297	4081
20/11/89	63	312	445	910	2010	271	3948
21/11/89	59	301	417	850	1890	260	3718
22/11/89	61	305	422	880	1955	274	3836
23/11/89	68	327	476	935	2180	313	4231
24/11/89	59	305	411	851	1889	277	3733
04/12/89	63	310	441	907	2006	302	3966
05/12/89	58	305	400	820	1860	278	3663
06/12/89	53	290	377	730	1690	260	3347
07/12/89	55	300	380	765	1765	225	3435
08/12/89	59	300	415	850	1891	248	3704
18/12/89	50	285	358	686	1632	215	3176
19/12/89	50	280	350	688	1635	220	3173
20/12/89	68	328	467	933	2170	306	4204
21/12/89	52	290	370	714	1664	239	3277
22/12/89	53	318	379	742	1696	260	3395
Soma	2872	15139	20152	40229	91871	13921	181312

Anexo 04 - Determinação de creatinina pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A⁰), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

F A S E S (duração em segundos)									
data da observação	análises observadas (A ⁰)	preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	pipetagem do sobrenadante	pipetagem do reagente II e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	637	479	889	975	877	2275	318	6450
09/8/89	42	492	313	613	630	571	1421	202	4242
10/8/89	66	652	439	927	990	904	2178	310	6400
11/8/89	50	566	361	683	750	690	1600	225	4875
14/8/89	63	640	438	906	945	876	1953	290	6048
22/8/89	58	620	407	809	875	812	1740	261	5524
23/8/89	55	590	383	763	810	775	1595	242	5158
24/8/89	57	616	398	791	858	809	1995	234	5701
25/8/89	43	500	319	623	647	615	1462	211	4377
28/8/89	50	570	357	686	735	720	1650	235	4953
05/9/89	51	560	362	703	766	739	1632	229	4991
06/9/89	69	662	490	941	1034	931	2139	297	6494
08/9/89	52	582	371	711	780	707	1560	213	4924
11/9/89	56	610	390	779	845	767	1624	235	5250
12/9/89	55	606	384	765	825	759	1650	242	5231
20/9/89	55	583	380	767	810	760	1760	253	5313
21/9/89	57	610	402	821	869	792	1938	274	5706
22/9/89	62	660	428	897	928	868	2170	304	6255
25/9/89	64	634	453	871	960	902	2112	262	6194
26/9/89	53	596	377	738	793	753	1643	228	5128
04/10/89	69	670	482	980	1030	987	2001	310	6460
05/10/89	57	612	381	791	873	821	1710	268	5456
06/10/89	61	614	423	888	916	884	1891	299	5915
09/10/89	60	610	417	870	901	870	1920	288	5876
10/10/89	50	566	358	686	739	720	1650	235	4954
19/10/89	57	620	399	794	872	815	1938	262	5700
20/10/89	61	614	423	887	918	866	2135	274	6117
23/10/89	54	592	380	750	812	767	1566	238	5105
24/10/89	55	600	383	765	826	775	1650	236	5235
25/10/89	62	626	429	905	932	868	1860	260	5880
03/11/89	57	614	395	820	855	792	1767	234	5477
06/11/89	58	622	400	823	870	812	1856	238	5621
07/11/89	50	574	362	694	740	690	1750	210	5020
08/11/89	61	616	423	893	907	836	2074	262	6011
09/11/89	66	652	463	896	982	898	2178	290	6359
20/11/89	63	634	447	915	945	850	1953	283	6027
21/11/89	59	608	415	852	888	808	1770	271	5612
22/11/89	61	612	430	890	913	830	1972	287	5934
23/11/89	68	658	477	935	1020	918	2108	326	6442
24/11/89	59	608	413	851	890	820	1947	289	5818
04/12/89	63	624	439	913	955	882	2205	258	6276
05/12/89	58	614	399	824	885	818	1972	244	5756
06/12/89	53	592	375	735	789	753	1696	228	5168
07/12/89	55	590	380	766	817	786	1650	242	5231
08/12/89	59	602	412	850	880	850	2065	265	5924
18/12/89	50	570	360	686	765	725	1700	230	5036
19/12/89	50	574	358	687	751	725	1650	215	4960
20/12/89	68	654	465	965	1019	979	2176	320	6578
21/12/89	52	576	371	712	779	733	1612	250	5033
22/12/89	53	620	376	730	793	753	1537	260	5069
Soma	2872	30324	20166	40436	43087	40258	92056	12937	279264

Anexo 05 - Determinação da uréia pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^o), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da observação		F A S E S (duração em segundos)						
análises	observa- das (A ^o)	preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	pipetagem do reagente II	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	324	457	894	448	2015	266	4404
09/8/89	42	270	315	617	420	1344	176	3142
10/8/89	66	326	415	957	416	2046	284	4444
11/8/89	50	285	359	685	357	1650	220	3556
14/8/89	63	324	440	908	445	2142	283	4542
22/8/89	58	310	406	810	401	1798	267	3992
23/8/89	55	300	385	765	390	1815	258	3913
24/8/89	57	310	400	795	410	1824	274	4013
25/8/89	43	250	318	625	315	1419	198	3125
28/8/89	50	280	358	686	358	1750	235	3667
05/9/89	51	280	365	705	370	1785	235	3740
06/9/89	69	330	491	994	490	2346	331	4982
08/9/89	52	291	373	715	375	1820	246	3820
11/9/89	56	312	392	781	390	1736	241	3852
12/9/89	55	310	385	766	387	1870	247	3965
20/9/89	55	312	385	755	385	1925	225	3987
21/9/89	57	306	397	825	399	2052	274	4253
22/9/89	62	331	427	905	425	1984	279	4351
25/9/89	64	316	451	870	449	2112	269	4467
26/9/89	53	295	375	728	371	1802	243	3814
04/10/89	69	337	484	1014	483	2139	310	4767
05/10/89	57	305	383	791	385	1824	273	3961
06/10/89	61	300	421	897	425	2135	268	4446
09/10/89	60	301	418	876	417	1980	264	4256
10/10/89	50	285	360	673	357	1750	235	3660
19/10/89	57	310	398	795	394	1824	245	3966
20/10/89	61	305	421	896	420	2196	250	4488
23/10/89	54	295	380	750	380	1674	243	3722
24/10/89	55	300	384	766	385	1925	253	4013
25/10/89	62	311	431	918	430	1984	285	4359
03/11/89	57	306	395	818	390	1764	274	3947
06/11/89	58	310	402	824	400	1914	273	4123
07/11/89	50	285	367	700	364	1800	215	3731
08/11/89	61	306	420	903	417	1952	268	4266
09/11/89	66	325	465	907	463	2244	304	4708
20/11/89	63	315	450	920	450	2205	283	4623
21/11/89	59	302	415	850	410	2124	277	4378
22/11/89	61	307	430	897	423	1891	280	4228
23/11/89	68	330	475	986	470	2176	313	4750
24/11/89	59	305	415	853	410	1947	260	4190
04/12/89	63	311	441	919	443	2006	270	4390
05/12/89	58	305	397	825	398	1856	255	4036
06/12/89	53	291	375	730	374	1690	217	3677
07/12/89	55	305	387	765	385	1870	264	3976
08/12/89	59	300	410	851	410	1829	277	4077
18/12/89	50	290	358	686	355	1632	230	3551
19/12/89	50	290	358	686	357	1637	235	3563
20/12/89	68	325	465	1000	460	2244	319	4813
21/12/89	52	285	370	715	373	1664	250	3657
22/12/89	53	320	375	740	377	1749	254	3815
soma	2872	15224	20144	40737	20206	94860	12995	204166

Anexo 06 - Determinação de sódio & potássio pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^o), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da observação	análises observadas (A ^o)	F A S E S (duração em segundos)				
		preparo da estante	calibragem do aparelho	leitura dos resultados	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	481	50	2990	435	3956
09/8/89	42	315	63	1974	286	2638
10/8/89	66	501	54	3168	455	4178
11/8/89	50	385	62	2450	350	3247
14/8/89	63	491	73	3150	447	4161
22/8/89	58	452	64	2958	418	3892
23/8/89	55	434	81	2805	407	3727
24/8/89	57	456	49	2964	427	3896
25/8/89	43	462	52	2279	353	3146
28/8/89	50	410	52	2750	405	3617
05/9/89	51	423	62	2856	408	3749
06/9/89	69	580	65	3864	545	5054
08/9/89	52	437	73	2860	406	3776
11/9/89	56	476	67	3024	431	3998
12/9/89	55	467	49	2915	418	3849
20/9/89	55	473	58	2860	418	3809
21/9/89	57	496	63	2907	427	3893
22/9/89	62	546	81	3162	459	4248
25/9/89	64	570	80	3200	467	4317
26/9/89	53	477	62	2597	382	3518
04/10/89	69	614	65	3312	490	4481
05/10/89	57	502	49	2736	399	3686
06/10/89	61	531	50	2867	421	3869
09/10/89	60	516	54	2940	408	3918
10/10/89	50	430	52	2400	345	3227
19/10/89	57	484	67	2907	399	3857
20/10/89	61	512	53	3050	433	4048
23/10/89	54	448	48	2808	389	3693
24/10/89	55	451	77	2970	401	3899
25/10/89	62	502	69	3286	459	4316
03/11/89	57	456	64	3192	427	4139
06/11/89	58	450	55	2842	441	3788
07/11/89	50	390	59	2550	385	3384
08/11/89	61	470	53	2806	476	3805
09/11/89	66	501	67	3234	521	4323
20/11/89	63	472	79	3150	504	4205
21/11/89	59	437	80	3127	478	4122
22/11/89	61	442	69	3172	494	4177
23/11/89	68	516	67	3196	544	4323
24/11/89	59	454	68	2832	466	3820
04/12/89	63	491	55	3402	472	4420
05/12/89	58	458	59	3190	423	4130
06/12/89	53	424	65	2438	413	3340
07/12/89	55	445	63	2585	385	3478
08/12/89	59	484	73	2832	431	3820
18/12/89	50	425	48	2450	370	3293
19/12/89	50	430	77	2500	370	3377
20/12/89	68	592	67	3468	551	4678
21/12/89	52	458	65	2704	395	3622
22/12/89	53	472	81	2809	408	3770
Soma	2872	23589	3158	145488	21442	193677

Anexo 07 - Determinação de ácido úrico pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A⁰), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

F A S E S (duração em segundos)							
data da observação	análises observadas (A ⁰)	preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	312	448	877	1885	266	3788
09/8/89	42	206	294	609	1260	206	2575
10/8/89	66	330	469	907	2046	317	4069
11/8/89	50	265	360	705	1550	235	3115
14/8/89	63	353	460	857	2016	290	3976
22/8/89	58	325	429	795	1914	261	3724
23/8/89	55	313	412	795	1870	242	3632
24/8/89	57	330	393	775	1995	245	4638
25/8/89	43	249	301	589	1462	185	2786
28/8/89	50	285	355	690	1650	210	3190
05/9/89	51	286	367	709	1632	250	3244
06/9/89	69	373	503	959	2139	283	4257
08/9/89	52	276	385	728	1560	218	3167
11/9/89	56	291	420	790	1736	241	3478
12/9/89	55	280	418	781	1760	242	3481
20/9/89	55	275	418	786	1815	247	3541
21/9/89	57	274	421	821	1881	262	4559
22/9/89	62	304	453	893	2108	298	4056
25/9/89	64	307	461	928	1856	314	3866
26/9/89	53	260	382	763	1590	254	3249
04/10/89	69	345	490	987	2139	324	4285
05/10/89	57	291	399	809	1824	262	3585
06/10/89	61	317	421	860	2074	280	3952
09/10/89	60	318	420	840	2100	270	3948
10/10/89	50	270	355	695	1700	220	3240
19/10/89	57	313	410	787	1881	245	3636
20/10/89	61	342	439	830	2013	256	3880
23/10/89	54	308	400	729	1728	221	3386
24/10/89	55	313	412	742	1705	231	3403
25/10/89	62	353	428	843	1860	267	3751
03/11/89	57	319	399	780	1653	245	3396
06/11/89	58	313	412	800	1682	255	3462
07/11/89	50	275	360	700	1500	225	3060
08/11/89	61	323	445	860	1891	280	3799
09/11/89	66	343	488	937	2112	310	4190
20/11/89	63	328	472	895	2079	302	4076
21/11/89	59	301	437	844	2006	289	3877
22/11/89	61	299	445	878	2135	250	4007
23/11/89	68	326	490	986	2040	286	4128
24/11/89	59	289	419	844	1829	253	3634
04/12/89	63	315	441	901	2016	277	3950
05/12/89	58	296	400	824	1972	261	3753
06/12/89	53	270	397	747	1855	244	3513
07/12/89	55	286	407	770	1870	258	3591
08/12/89	59	313	407	695	1947	289	3651
18/12/89	50	270	365	690	1550	240	3115
19/12/89	50	275	360	685	1500	240	3060
20/12/89	68	381	483	911	1972	319	4066
21/12/89	52	291	385	728	1560	239	3203
22/12/89	53	302	387	747	1643	238	3317
Soma	2872	15179	20722	40101	91561	12942	182305

Anexo 08 - Determinação de proteínas totais pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A⁰), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da observação	análises observadas (A ⁰)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	320	451	884	2080	318	4053
09/8/89	42	271	317	610	1386	202	2786
10/8/89	66	324	459	895	2211	310	4199
11/8/89	50	285	359	686	1685	235	3250
14/8/89	63	319	439	893	2142	290	4083
22/8/89	58	312	408	783	2001	261	3765
23/8/89	55	300	385	748	1903	225	3561
24/8/89	57	311	400	781	1984	239	3715
25/8/89	43	250	318	593	1503	185	2849
28/8/89	50	280	358	695	1675	230	3238
05/9/89	51	282	360	714	1703	250	3309
06/9/89	69	330	491	973	2139	324	4257
08/9/89	52	291	372	738	1716	234	3351
11/9/89	56	315	398	801	1831	241	3586
12/9/89	55	312	384	792	1864	236	3588
20/9/89	55	313	386	797	1853	236	3585
21/9/89	57	310	395	837	1944	233	3719
22/9/89	62	331	427	775	2170	254	3957
25/9/89	64	322	451	877	2144	269	4063
26/9/89	53	295	377	731	1791	233	3427
04/10/89	69	338	480	959	2346	331	4454
05/10/89	57	309	388	798	1995	279	3769
06/10/89	61	300	421	860	2074	293	3948
09/10/89	60	299	417	852	2070	282	3920
10/10/89	50	287	360	715	1715	230	3307
19/10/89	57	312	398	821	1824	279	3634
20/10/89	61	315	420	884	1769	293	3681
23/10/89	54	295	381	778	1620	259	3333
24/10/89	55	300	385	781	1705	258	3429
25/10/89	62	318	430	868	2046	285	3947
03/11/89	57	305	397	787	1824	256	3569
06/11/89	58	310	400	789	1914	284	3697
07/11/89	50	284	367	675	1700	240	3266
08/11/89	61	312	421	836	2135	287	3991
09/11/89	66	325	470	876	2284	297	4252
20/11/89	63	315	450	888	2110	290	4053
21/11/89	59	300	414	844	1888	254	3700
22/11/89	61	313	430	884	2043	299	3969
23/11/89	68	330	474	918	2176	306	4204
24/11/89	59	304	413	802	2065	336	3920
04/12/89	63	311	441	876	1953	302	3883
05/12/89	58	310	398	812	1740	244	3504
06/12/89	53	295	380	758	1537	222	3192
07/12/89	55	305	388	792	1705	236	3426
08/12/89	59	301	410	855	2006	260	3832
18/12/89	50	291	357	710	1750	225	3333
19/12/89	50	285	355	705	1725	225	3295
20/12/89	68	321	467	952	2176	333	4249
21/12/89	52	287	369	728	1716	245	3345
22/12/89	53	290	374	742	1802	249	3457
Soma	2872	15240	20190	40148	95138	13184	183900

Anexo 09 - Determinação do cálcio pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^o), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da observação	análises observadas (A ^o)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo da estante	pipetagem dos reagentes	pipetagem do soro e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
08/8/89	65	321	457	877	2080	286	4021
09/8/89	42	273	319	571	1365	181	2709
10/8/89	66	323	458	904	2178	277	4140
11/8/89	50	285	356	695	1600	210	3146
14/8/89	63	320	430	890	2110	258	4008
22/8/89	58	314	405	820	1972	261	3772
23/8/89	55	299	388	775	1897	253	3612
24/8/89	57	312	400	810	1966	268	3756
25/8/89	43	249	319	636	1462	206	2872
28/8/89	50	281	359	732	1615	245	3232
05/9/89	51	283	359	729	1734	240	3345
06/9/89	69	333	490	986	2070	283	4162
08/9/89	52	291	372	754	1612	220	3249
11/9/89	56	316	397	806	1792	247	3558
12/9/89	55	313	386	786	1815	245	3545
20/9/89	55	314	388	786	1870	250	3608
21/9/89	57	309	399	809	1995	269	3781
22/9/89	62	329	425	880	2108	291	4033
25/9/89	64	320	450	902	2112	315	4099
26/9/89	53	290	380	742	1696	255	3363
04/10/89	69	335	479	959	2139	320	4232
05/10/89	57	310	390	781	1710	260	3451
06/10/89	61	290	419	854	1769	285	3617
09/10/89	60	310	420	852	1710	276	3568
10/10/89	50	290	361	700	1550	223	3124
19/10/89	57	315	399	770	1824	241	3549
20/10/89	61	314	418	830	2135	250	3947
23/10/89	54	297	380	739	1836	229	3481
24/10/89	55	299	387	759	1815	231	3491
25/10/89	62	320	433	837	1984	270	3844
03/11/89	57	310	398	775	1881	250	3614
06/11/89	58	315	400	795	1943	255	3708
07/11/89	50	290	369	690	1550	224	3123
08/11/89	61	310	420	854	1830	289	3703
09/11/89	66	227	469	930	1914	315	3855
20/11/89	63	316	450	895	2205	300	4166
21/11/89	59	299	419	838	2006	280	3842
22/11/89	61	311	429	872	2013	255	3880
23/11/89	68	331	474	979	2176	283	4243
24/11/89	59	305	415	855	1829	257	3661
04/12/89	63	313	443	907	1827	270	3760
05/12/89	58	309	400	829	1740	264	3542
06/12/89	53	293	376	753	1643	246	3311
07/12/89	55	304	388	775	1760	254	3481
08/12/89	59	300	409	826	1947	285	3767
18/12/89	50	293	360	695	1700	243	3291
19/12/89	50	285	352	690	1750	245	3322
20/12/89	68	320	465	932	2312	321	4350
21/12/89	52	288	370	759	1664	240	3321
22/12/89	53	289	377	742	1749	235	3392
soma	2872	15163	20206	40362	92960	12956	181647

Anexo 10 - Determinações de glicose, creatinina, uréia, sódio & potássio, ácido úrico, proteínas totais e cálcio pelo processo automático: data da observação fluxos observados (nº), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

data da obser- vação	anos- tras (nº)	F A S E S (duração em segundos)								total
		1ª bandeja				2ª bandeja				
		preparo	carga	calibração	operação	preparo	carga	calibração	operação	
01/8/89	57	1504	704	320	1960	1175	550	280	1680	8173
02/8/89	43	1520	714	320	1960	522	245	240	1120	6641
03/8/89	52	1517	702	320	1960	942	438	240	1480	7599
04/8/89	61	1514	690	320	1960	1368	564	280	1720	8416
07/8/89	40	1540	720	320	1960	384	180	200	1000	6304
15/8/89	51	1508	672	320	1960	894	399	240	1440	7433
16/8/89	55	1504	698	320	1960	1080	501	280	1600	7943
17/8/89	63	1558	701	320	1960	1500	679	280	1920	8918
18/8/89	43	1530	758	320	1960	516	261	240	1120	6705
21/8/89	47	1556	774	320	1960	720	363	240	1280	7213
29/8/89	53	1524	688	320	1960	996	451	280	1520	7739
30/8/89	53	1450	690	320	1960	948	450	280	1520	7618
31/8/89	62	1488	710	320	1960	1392	666	280	1880	8696
01/9/89	54	1604	714	320	1960	1100	491	280	1560	8029
04/9/89	47	1510	816	320	1960	708	382	240	1280	7216
13/9/89	49	1492	704	320	1960	790	374	240	1360	7240
14/9/89	53	1488	800	320	1960	974	525	280	1520	7867
15/9/89	57	1592	672	320	1960	1210	525	280	1680	8239
18/9/89	40	1680	720	320	1960	420	180	200	1000	6480
19/9/89	63	1527	768	320	1960	1475	744	280	1920	8994
27/9/89	43	1520	714	320	1960	520	245	240	1120	6639
28/9/89	56	1511	784	320	1960	1130	588	280	1640	8213
29/9/89	51	1508	832	320	1960	890	494	240	1440	7684
02/10/89	42	1511	840	320	1960	471	260	240	1080	6682
03/10/89	40	1540	768	320	1960	384	240	200	1000	6412
11/10/89	44	1530	736	320	1960	572	276	240	1160	6794
13/10/89	40	1492	720	320	1960	372	180	200	1000	6244
16/10/89	59	1530	688	320	1960	1287	576	280	1760	8401
17/10/89	57	1504	672	320	1960	1175	525	280	1680	8116
18/10/89	60	1476	768	320	1960	1288	672	280	1800	8564
26/10/89	51	1508	720	320	1960	843	420	240	1440	7451
27/10/89	52	1552	704	320	1960	968	440	240	1480	7664
30/10/89	52	1591	764	320	1960	992	500	240	1480	7847
31/10/89	61	1543	704	320	1960	1394	638	280	1840	8679
01/11/89	39	1627	780	320	1960	354	180	200	960	6381
10/11/89	48	1562	720	320	1960	779	360	240	1320	7261
13/11/89	54	1530	708	320	1960	1049	482	280	1560	7889
14/11/89	50	1540	690	320	1960	864	390	240	1400	7404
16/11/89	46	1504	780	320	1960	656	342	240	1240	7042
17/11/89	40	1732	768	320	1960	432	192	200	1000	6604
27/11/89	42	1693	690	320	1960	528	210	240	1080	6721
28/11/89	50	1463	780	320	1960	820	420	240	1400	7403
29/11/89	45	1751	720	320	1960	709	294	240	1200	7194
30/11/89	53	1741	720	320	1960	1140	479	280	1520	8160
01/12/89	40	1828	768	320	1960	456	192	200	1000	6724
11/12/89	42	1738	800	320	1960	542	257	240	1080	6937
12/12/89	53	1741	720	320	1960	1140	474	280	1520	8155
13/12/89	47	1840	690	320	1960	861	330	240	1280	7521
14/12/89	49	1725	704	320	1960	914	374	240	1360	7597
15/12/89	51	1731	780	320	1960	1027	480	240	1440	7978
Soma	2500	78668	36647	16000	98000	43671	20478	12480	69880	375824

Anexo 11 - Lavagem da frascaria (tubos de ensaio) utilizada no processo manual: ordem sequencial de dias, data da observação, tubos (de ensaio) por lote (nº) e duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989

ordem sequencial de dias	data da observação	tubos de ensaio/ lote (nº)	F A S E S (duração em segundos)				total
			imersão em água c/sabão	lavagem com escova	enxaguamento em água corrente e água destilada	acondicionamento em cesta de estufa	
1	01/06/89	60	60	198	68	65	391
2	02/06/89	49	58	167	55	60	340
3	05/06/89	79	63	276	88	60	487
4	06/06/89	90	70	324	99	75	568
5	07/06/89	95	60	342	103	65	570
6	08/06/89	80	75	296	86	73	530
7	09/06/89	65	93	247	69	90	499
8	12/06/89	40	85	156	43	81	365
9	13/06/89	30	67	120	32	64	283
10	14/06/89	83	60	324	88	66	538
11	15/06/89	65	65	247	68	60	440
12	16/06/89	50	85	185	52	81	403
13	19/06/89	81	90	292	83	89	554
14	20/06/89	93	70	325	96	73	564
15	21/06/89	95	64	316	47	67	494
16	22/06/89	45	79	149	37	73	338
17	23/06/89	35	83	119	37	79	318
18	26/06/89	73	86	255	77	80	498
19	27/06/89	86	75	310	93	70	548
20	28/06/89	54	68	200	60	68	396
21	29/06/89	79	61	284	86	60	491
22	30/06/89	80	81	312	87	80	560
23	03/07/89	90	88	350	100	80	618
24	04/07/89	67	65	268	74	60	467
25	05/07/89	48	63	182	54	63	362
26	06/07/89	83	64	307	93	65	529
27	07/07/89	65	60	234	78	60	432
28	10/07/89	60	70	210	71	74	425
29	11/07/89	49	61	167	58	60	346
30	12/07/89	53	90	175	63	93	421
31	13/07/89	90	85	306	105	80	576
32	14/07/89	81	75	283	94	71	523
33	17/07/89	76	77	274	87	72	510
34	18/07/89	47	70	174	53	70	367
35	19/07/89	54	64	205	61	68	398
36	20/07/89	73	65	285	82	66	498
37	21/07/89	91	90	364	102	83	639
38	24/07/89	81	87	324	89	85	585
39	25/07/89	49	83	191	54	90	418
40	26/07/89	65	85	247	71	85	488
41	27/07/89	83	64	299	89	69	521
42	28/07/89	33	67	122	35	64	288
43	31/07/89	48	75	158	50	79	362
44	01/08/89	65	83	260	67	85	495
45	02/08/89	78	75	305	82	70	532
46	03/08/89	91	65	345	93	69	572
47	04/08/89	87	60	321	95	60	536
48	07/08/89	46	90	170	51	90	401
49	08/08/89	60	89	216	67	60	432
50	09/08/89	65	97	234	73	73	477
50	Soma	3385	3705	12420	3645	3623	23393

Anexo 12 - Lavagem de frascaria (cubeta) utilizada no método automático: ordem seqüencial de dias, data da observação, cubetas por lote (nº) e duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1989.

ordem se- qüencial de dias	data da observação	cubetas/ lote (nº)	F A S E S (duração em segundos)				

			imersão em água com sabão	lavar com água corrente	enxaguar em água destilada	condicionar em cesta de secagem	total
1	01/06/89	80	65	160	56	70	351
2	02/06/89	45	63	93	31	65	252
3	05/06/89	74	70	150	52	60	332
4	06/06/89	35	60	70	24	60	214
5	07/06/89	73	75	150	51	80	356
6	08/06/89	60	89	130	42	83	345
7	09/06/89	45	87	100	31	85	303
8	12/06/89	35	64	80	25	67	236
9	13/06/89	43	60	85	30	65	240
10	14/06/89	59	65	120	40	70	295
11	15/06/89	37	82	75	26	80	263
12	16/06/89	83	90	165	60	90	405
13	19/06/89	75	72	143	53	70	338
14	20/06/89	47	65	94	35	60	254
15	21/06/89	58	81	116	40	74	311
16	22/06/89	69	87	140	48	86	361
17	23/06/89	60	90	123	50	89	352
18	26/06/89	35	77	70	28	70	245
19	27/06/89	45	68	95	30	65	258
20	28/06/89	43	60	80	30	60	230
21	29/06/89	54	82	103	40	85	310
22	30/06/89	80	89	157	60	90	396
23	03/07/89	65	65	129	46	64	304
24	04/07/89	42	64	81	32	63	240
25	05/07/89	36	73	72	30	70	245
26	06/07/89	70	86	140	50	87	363
27	07/07/89	40	60	77	28	65	230
28	10/07/89	71	63	140	50	60	313
29	11/07/89	67	65	135	50	64	314
30	12/07/89	60	70	120	55	73	318
31	13/07/89	35	61	65	30	66	222
32	14/07/89	73	90	139	55	85	369
33	17/07/89	64	85	123	45	85	338
34	18/07/89	42	75	81	28	74	258
35	19/07/89	36	65	72	30	65	232
36	20/07/89	77	77	154	54	70	355
37	21/07/89	81	68	162	57	70	357
38	24/07/89	59	70	119	40	66	295
39	25/07/89	42	82	83	30	80	275
40	26/07/89	69	89	140	48	90	367
41	27/07/89	71	90	140	50	85	365
42	28/07/89	63	85	126	44	89	344
43	31/07/89	45	60	93	35	66	254
44	01/08/89	35	67	69	31	65	232
45	02/08/89	59	75	118	55	78	326
46	03/08/89	63	83	126	47	80	336
47	04/08/89	48	77	97	34	74	282
48	07/08/89	60	68	120	50	70	308
49	08/08/89	49	64	95	34	65	258
50	09/08/89	79	85	150	55	80	370
50	Soma	2836	3704	5665	2075	3673	15117

Anexo 13 - Custos diretos unitários totais da mão-de-obra (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual nas etapas de execução e lavagem da frascaria, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo da mão-de-obra (NCz\$)		
	etapas do levantamento do custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	0,1040024	0,0047795	0,1087819
creatinina	0,1601879	0,0047795	0,1649674
uréia	0,1171111	0,0047795	0,1218906
sódio & potássio	0,1053585	0,0047795	0,1101380
ácido úrico	0,1045715	0,0047795	0,1093510
proteínas totais	0,1054864	0,0047795	0,1102659
cálcio	0,1041940	0,0047795	0,1089735

Fonte: execução da análise = Quadro 12

lavagem da frascaria = Quadro 28

Anexo 14 - Custos diretos unitários totais da mão-de-obra (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático nas etapas de execução e lavagem da frascaria, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo da mão-de-obra (NCz\$)		
	etapas do levantamento de custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	0,0353790	0,0005266	0,0359056
creatinina	0,0467329	0,0006957	0,0474286
uréia	0,0477235	0,0007098	0,0484333
sódio & potássio	0,0521878	0,0007769	0,0529647
ácido úrico	0,1485141	0,0022107	0,1507248
proteínas totais	0,2002288	0,0029806	0,2032094
cálcio	0,2501979	0,0037244	0,2539223

Fonte: execução da análise = Quadro 20
lavagem da frascaria = Quadro 29

Anexo 15 - Custos diretos unitários totais do material de consumo (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual nas etapas de execução e lavagem da frascaria, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo (NCz\$)		
	etapas do levantamento do custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	0,2102036	0,0433441	0,2535477
creatinina	0,7445636	0,0433441	0,7879077
uréia	0,4058966	0,0433441	0,4492407
sódio & potássio	0,5116790	0,0433441	0,5550231
ácido úrico	0,8487636	0,0433441	0,8921077
proteínas totais	1,4676790	0,0433441	1,5110231
cálcio	0,2561636	0,0433441	0,2995077

Fonte: execução da análise = Quadro 14

lavagem da frascaria = Quadro 28

Anexo 16 - Custos diretos unitários totais do material de consumo (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático nas etapas de execução e lavagem da frascaria, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo (NCz\$)		
	etapas do levantamento do custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	0,2412992	0,0008519	0,2421511
creatinina	0,0382528	0,0011254	0,0393782
uréia	0,0460981	0,0011482	0,0472463
sódio & potássio	0,0595544	0,0012567	0,0608111
ácido úrico	0,7105507	0,0035763	0,7141270
proteínas totais	0,2068153	0,0048216	0,2116369
cálcio	0,2632022	0,0060249	0,2692271

Fonte: execução da análise = Quadro 23
lavagem da frascaria = Quadro 30

Anexo 17 - Custos diretos unitários totais de mão-de-obra e de material de consumo (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo manual e etapas do levantamento do custo (execução da análise e lavagem da frascaria), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo (NCz\$)		
	etapas do levantamento do custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	0,4736628	0,0481236	0,5217864
creatinina	1,0642082	0,0481236	1,1123318
uréia	0,6824644	0,0481236	0,7305880
sódio & potássio	8,4126528	0,0481236	8,4607764
ácido úrico	1,1127918	0,0481236	1,1609154
proteínas totais	1,7319257	0,0481236	1,7800493
cálcio	0,5191179	0,0481236	0,5672415

Fonte: execução da análise = Quadro 19

lavagem da frascaria = Quadro 28

Anexo 18 - Custos diretos unitários totais de mão-de-obra e de material de consumo (em NCz\$) segundo o tipo de análise realizada pelo processo automático e etapas do levantamento do custo (execução da análise e lavagem da frascaria), LAC/HU - 1989.

tipo de análise	custo (NCz\$)		
	etapas do levantamento do custo		
	execução da análise	lavagem da frascaria	total
glicose	1,8430297	0,0013785	1,8444082
creatinina	2,4140097	0,0018211	2,4158308
uréia	2,4701516	0,0018580	2,4720096
sódio & potássio	2,7126211	0,0020336	2,7146547
ácido úrico	8,2605552	0,0057870	8,2663422
proteínas totais	10,3858292	0,0078022	10,3936314
cálcio	12,9824994	0,0097493	12,9922487

Fonte: execução da análise = Quadro 26
lavagem da frascaria = Quadro 31

Anexo 19 - Custos diretos unitários totais (em NCz\$) segundo o tipo de análise e processos de execução manual e autom (análise e lavagem da frascaria) e diferença entre ambos, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	processo de execução da análise						
	processo manual			processo automático			diferença
	execução da análise	lavagem da frascaria	total	execução da análise	lavagem da frascaria	total	
glicose	0,4736628	0,0481236	0,5217864	1,8430297	0,0013785	1,8444082	(1,3326218)
creatinina	1,0642082	0,0481236	1,1123318	2,0398527	0,0018211	2,4158308	(1,3034990)
uréia	0,6824644	0,0481236	0,7305880	2,4701516	0,0018580	2,4720096	(1,7414216)
sódio & potássio	8,4126528	0,0481236	8,4607764	2,7126211	0,0020336	2,7146547	5,7461217
ácido úrico	1,1127918	0,0481236	1,1609154	8,2605552	0,0057870	8,2663422	(7,1054268)
proteínas totais	1,7319257	0,0481236	1,7800493	10,3858292	0,0078022	10,3936314	(8,6135821)
cálcio	0,5191179	0,0481236	0,5672415	12,9824994	0,0097493	12,9922487	(12,4250072)

Fonte: processo manual = Anexo 17
processo automático = Anexo 18

Nota: o parenteses indica valor negativo

Anexo 20 - Determinação de colesterol pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^0), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1992.

data da observação	análises observadas (A^0)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo da estante	pipetagem do soro	pipetagem do reagente e homogeneização	leitura e cálculo	transcrição dos resultados	total
24/09/92	20	203	180	176	620	92	1271
25/09/92	50	450	365	685	1585	240	3280
28/09/92	50	433	360	704	1565	237	3299
29/09/92	50	497	370	693	1570	235	3365
30/09/92	50	456	359	684	1554	245	3298
01/10/92	50	468	363	698	1580	237	3346
02/10/92	50	471	372	680	1560	245	3328
05/10/92	50	451	360	691	1550	243	3286
06/10/92	50	467	374	687	1620	241	3389
07/10/92	60	564	447	840	1865	282	3998
08/10/92	60	597	416	847	1920	289	4069
09/10/92	60	540	431	822	1899	294	3986
Soma	600	5624	4397	8207	18888	2880	39915

Anexo 21 - Determinação de bilirrubina pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A⁰), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1992.

data da observação	análises observa- das (A ⁰)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo	pipetagem	pipetagem	leitura	transcrição	total
		da estante	dos reagentes	do soro e homogeneização	e cálculo	dos resultados	
24/09/92	20	160	146	272	642	90	1310
25/09/92	50	420	370	685	1535	225	3235
28/09/92	50	497	391	693	1570	230	3379
29/09/92	50	453	354	705	1567	243	3322
30/09/92	50	485	387	685	1583	237	3377
01/10/92	50	431	355	680	1572	245	3283
02/10/92	50	425	385	698	1543	251	3293
05/10/92	50	495	372	687	1565	248	3367
06/10/92	50	476	379	674	1539	251	3319
07/10/92	60	596	464	816	1886	294	4056
08/10/92	60	520	426	835	1852	298	3928
09/10/92	60	504	432	841	1842	285	3904
Soma	600	5462	4461	8271	18696	2897	39773

Anexo 22 - Determinação de ferro pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^0), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1992.

data da observação	análises observa- das (A^0)	F A S E S (duração em segundos)					
		preparo	pipetagem	pipetagem	leitura	transcrição	total
		da estante	dos reagentes	do soro e homogeneização	e cálculo	dos resultados	
24/09/92	20	148	220	279	673	98	1418
25/09/92	50	483	390	613	1587	231	3304
28/09/92	50	474	367	604	1531	243	3219
29/09/92	50	457	355	605	1522	237	3176
30/09/92	50	431	385	640	1553	245	3254
01/10/92	50	425	372	617	1563	253	3230
02/10/92	50	493	393	653	1500	249	3288
05/10/92	50	468	368	671	1586	239	3332
06/10/92	50	430	350	671	1568	232	3251
07/10/92	60	516	426	754	1852	293	3841
08/10/92	60	510	431	721	1810	280	3752
09/10/92	60	523	453	760	1819	284	3839
Soma	600	5358	4510	7588	18564	2884	38904

Anexo 23 - Determinação de triglicérides pelo processo manual: data da observação, análises observadas (A^o), duração das fases (em segundos), LAC/HU - 1992.

data da observação	análises observadas (A ^o)	F A S E S (duração em segundos)								
		preparo da es-	pipetagem da amostra e agitação	transfe - rência do sobrena - dante	pipetagem do reagen- te I e ho- mogenização	pipetagem do reagente II e homo- geneização	pipetagem do reagen- e III e ho- mogeneização	leitu- ra e cálcu- lo	transcri- ção dos resulta- dos	total
		tante								
24/09/92	20	140	183	225	261	265	275	703	96	2148
25/09/92	50	495	395	390	670	674	670	1587	230	5111
28/09/92	50	483	410	397	703	693	686	1603	241	4975
29/09/92	50	487	413	408	696	687	693	1557	238	5179
30/09/92	50	431	385	415	680	698	697	1583	245	5134
01/10/92	50	427	416	385	694	679	677	1579	250	5107
02/10/92	50	493	410	391	672	680	694	1580	249	5169
05/10/92	50	425	398	397	670	671	675	1553	230	4789
06/10/92	50	426	410	397	673	687	675	1555	238	5061
07/10/92	60	511	489	471	825	807	810	1863	281	6057
08/10/92	60	515	474	469	851	829	811	1872	269	6090
09/10/92	60	504	474	466	830	835	825	1816	274	6024
Soma	600	5337	4857	4811	8225	8205	8188	18851	2841	60844

Anexo 24 - Número de determinações por embalagem do material de consumo (reagente) utilizados no processo manual e no processo automático, LAC/HU - 1989.

tipo de análise	número de determinações por embalagem (D)	
	processo manual	processo automático
glicose	500	1000
creatinina	500	1000
uréia	600	1000
sódio & potássio	650	1000
ácido úrico	100	1000
proteínas totais	130	1000
cálcio	100	1000
colesterol	100	1000
bilirrubina	130	1000
ferro	200	1000
triglicérides	120	1000

Fonte: processo manual = processo de aquisição nºs 89.01.21.62.0, 89.01.220.62.0 e 89.01.226.62.0.

processo automático = processo de aquisição nº 89.01.023.62.0.

Anexo 25 - Remuneração das diferentes categoriais profissionais, segundo sua composição no LAC "A" - março/89(NCz\$) (1)

categorias profissionais	R E M U N E R A Ç Ã O (NCz\$) (a)						
	(R _{mo})						
	salário	insalu- bridade	encargos sociais	1/12 do 13º. salário	férias	total	por segundo
	(S)	(S _m /5)	(S/5)	(S/12)	(S/3)		
farmacêutico-bioquímico	712,00	7,34	142,40	59,33	237,33	1.158,00	0,0019300

Fonte: informação pessoal

Anexo 26 - Remuneração das diferentes categoriais profissionais, segundo sua composição no LAC "B" - março/89(NCz\$) (1)

categorias profissionais	R E M U N E R A Ç Ã O (NCz\$) (a)						
	(R _{mo})						
	salário	insalu- bridade	encargos sociais	1/12 do 13º. salário	férias	total	por segundo
	(S)	(S _m /5)	(S/5)	(S/12)	(S/3)		
farmacêutico-bioquímico	333,00	7,34	66,60	27,75	111,00	545,44	0,0009091

Fonte: informação pessoal

Anexo 27 - Remuneração das diferentes categoriais profissionais, segundo sua composição no LAC "C" - março/89 (NCz\$) (1)

categorias profissionais	R E M U N E R A Ç Ã O (NCz\$) (a)						
	(R _{mo})						
	salário	insalu- bridade	encargos sociais	1/12 do 13º. salário	férias	total	por segundo
	(S)	(S _m /5)	(S/5)	(S/12)	(S/3)		
farmacêutico-bioquímico	520,00	7,34	104,00	43.33	173,33	848,00	0,0014133

Fonte: informação pessoal