

## Comparativo do consumo de reagentes químicos e energia elétrica entre os ensaios *Multiplex* e ELISA convencional

Joyce Pires<sup>1</sup>, Claudio Sampaio Filho<sup>2</sup>, Fábio Mendes<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>INTERCIENTÍFICA, Av. Shishima Hifumi, 2911 - Pq. Tecnológico UNIVAP – Mód. 306-309,  
<sup>1</sup>a.cientifica@intercientifica.com.br, <sup>2</sup>csampaio@intercientifica.com.br, <sup>3</sup>fabio@intercientifica.com.br

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o consumo médio de reagentes químicos e energia elétrica entre o ensaio de ELISA convencional e a moderna metodologia *Multiplex* de ensaios múltiplos simultâneos em que se baseia o kit *NeoMAP*<sup>®</sup> Doenças Infecciosas produzido pela INTERCIENTÍFICA. Ambos os métodos são úteis na triagem das doenças infecciosas Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovirose, Chagas e Sífilis. A partir da análise dos resultados, conclui-se que o ensaio *Multiplex* acarreta reduções de 85% no uso de reagentes químicos e 58% no consumo de energia elétrica, quando comparado ao ELISA. Tais reduções contribuem com a preservação dos recursos hídricos e com a diminuição de impactos socioambientais decorrentes da produção de energia hidrelétrica. Isso demonstra que a metodologia de ensaios *Multiplex* trata-se de uma opção não somente inovadora e competitiva, como também ecologicamente responsável.

**Palavras-chave:** TORCCS, *Multiplex*, ELISA, Sustentabilidade

**Área do conhecimento:** Ciências Biológicas e da Saúde

### Introdução

Define-se por Desenvolvimento Sustentável um modelo econômico, político, social, cultural e ambiental que “atenda às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (BRUDTLAND, 1987).

No contexto da Sustentabilidade, inserem-se mudanças comportamentais da sociedade como um todo, visando à melhoria da qualidade de vida. Além disso, criam-se novos desafios referentes à reorganização dos processos produtivos, destacando-se, entre outros, a eficiência energética, a redução da matéria-prima e água utilizadas, bem como dos resíduos gerados e gases poluentes emitidos. Dessa forma, no modelo contemporâneo de Gestão Empresarial, considera-se a contabilidade ambiental, em que os recursos utilizados na cadeia de produção também são contabilizados, assim como a devolução à natureza dos excedentes ou sobras não ocorre de forma indiscriminada.

A INTERCIENTÍFICA, empresa 100% nacional, se dedica ao desenvolvimento e aplicação de um novo conceito *Multiplex* na realização de ensaios laboratoriais relacionados à área diagnóstica e pesquisa em saúde. Este conceito baseia-se em testes múltiplos simultâneos em amostras de sangue coletadas em papel filtro, as quais são comprovadamente ideais para o atendimento de longa distância e já são bastante empregadas em programas de triagem

pré e neonatal no Brasil e no exterior, contribuindo com as chamadas Metas do Milênio propostas pela Organização das Nações Unidas (ONU), que incluem a “Redução da Mortalidade na Infância” e “Melhoria da Saúde Materna”.

O painel de doenças constante no kit *NeoMAP*<sup>®</sup> Doenças Infecciosas produzido pela INTERCIENTÍFICA utiliza a metodologia *Multiplex* para diagnosticar simultaneamente a presença de anticorpos IgG e IgM contra antígenos de Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovirose, Chagas e Sífilis, utilizando um só picote da amostra de sangue do paciente coletada em papel filtro.

A partir da constatação da necessidade de atender à crescente demanda do mercado por produtos não somente competitivos e inovadores, como também ecologicamente responsáveis, a INTERCIENTÍFICA realizou um estudo sobre o consumo de reagentes e energia elétrica do ensaio *Multiplex* comparado ao ensaio convencional de ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*), rotineiramente utilizado e no qual cada doença é testada em um ensaio individual.

### Metodologia

Instruções de Uso de diversos kits laboratoriais para ELISA foram acessadas através dos sites de seus fabricantes. Constatou-se que os reagentes químicos utilizados nestes ensaios são basicamente o Diluente de Amostras, o Tampão de Lavagem, o Conjugado

Imunoenzimático, o Cromógeno, a Solução de Parada e a Água Destilada utilizada na diluição dos reagentes. O volume de cada reagente consumido por ensaio foi somado para se obter o volume total (mL) consumido. Este valor foi multiplicado por cinco para se estimar o consumo total necessário para realização dos diagnósticos de Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovirose, Chagas e Sífilis pelo método de ELISA (Tabela 1).

Para o cálculo do consumo de energia elétrica em quilowatt-hora (kWh) de cada metodologia, multiplicou-se a potência (P) em Watts dos equipamentos utilizados pelo período de tempo (t) em horas que os mesmos permanecem ligados durante o ensaio, dividindo-se o valor por 1000.

$$\text{Consumo (KWh)} = P(W) \cdot t(h) / 1000$$

## Resultados

As tabelas a seguir demonstram o consumo médio de reagentes químicos e energia elétrica de cada metodologia para o diagnóstico de

Tabela 1. Consumo médio de reagentes para realização de cinco ensaios pelo método de ELISA

ELISA	
Reagente	Volume médio (mL)
Diluyente de amostra	295
Tampão de Lavagem	325
Conjugado Imunoenzimático	60
Cromógeno	60
Solução de Parada	55
Água destilada	5235
<b>CONSUMO MÉDIO</b>	<b>6030</b>

$$\text{Onde } P = I(A) \cdot U(V)$$

I → corrente em Amperes (A)

U → tensão em Volts (V)

Neste caso, para cada equipamento utilizado na metodologia de ELISA, o período de tempo em que permanecem ligados foi multiplicado por cinco, pois para cada doença é necessário um ensaio individual, totalizando cinco ensaios (Tabela 3).

Compararam-se esses valores com o consumo de reagentes e energia elétrica obtido em um só ensaio *Multiplex* utilizando o kit NeoMAP® Doenças Infecciosas fabricado pela INTERCIENTÍFICA (Tabelas 2 e 4), já que nesta metodologia cinco doenças infecciosas são testadas simultaneamente, o que dispensa a realização de diversos ensaios.

Toxoplasmose, Rubéola, Citomegalovirose, Chagas e Sífilis.

Tabela 2. Consumo médio de reagentes para realização de um ensaio *Multiplex*

ENSAIO MULTIPLEX	
Reagente	Volume por ensaio (mL)
Tampão de Eluição	10
Microesferas	5
Conjugado	15
Reagente de Fluxo	1060
Álcool 70%	6
Água destilada	5.6
<b>CONSUMO MÉDIO</b>	<b>1102</b>

Tabela 3. Consumo de energia elétrica para realização de cinco ensaios pelo método de ELISA

ELISA			
Equipamento	Potência (W)	Tempo (h)	Consumo (KWh)
Leitora de Microplaca	319	10	3.19
CPU	440	10	4.4
Monitor	176	10	1.76
Agitador/Incubador	24	7.5	0.18
<b>TOTAL</b>			<b>9.53</b>

Tabela 4. Consumo de energia elétrica para realização de um ensaio *Multiplex*

ENSAIO MULTIPLEX			
Equipamento	Potência (W)	Tempo (h)	Consumo (KWh)
Citômetro de Fluxo	176	4	0.70
Plataforma	165	4	0.66
Pressurizador	44	4	0.18
CPU	440	4	1.76
Monitor	176	4	0.70
Agitador/Incubador	24	2	0.05
<b>TOTAL</b>			<b>4.05</b>

## Discussão

Observa-se que para o diagnóstico de cinco doenças infecciosas, o ensaio *Multiplex* apresenta um consumo médio de reagentes cerca de 85% menor comparado à metodologia de ELISA. Considerando que na maioria dos laboratórios de Análises Clínicas, tanto públicos quanto privados, não há um descarte adequado dos resíduos líquidos, essa redução contribui significativamente com a preservação dos recursos hídricos. Tal preservação é imprescindível para que se mantenha o acesso às fontes de água e assim se evite a escassez que atingirá cerca de três bilhões de pessoas em 2025 (UNESCO, 2009).

A partir dos valores expostos, nota-se que a aplicação do ensaio *Multiplex* acarreta um decréscimo de aproximadamente 58% no consumo de energia elétrica. Embora a produção de energia elétrica no Brasil seja predominantemente hidráulica e por isso considerada uma fonte de energia supostamente não poluente, atualmente especialistas defendem que a decomposição da vegetação submersa dá origem a gases como o metano, o gás carbônico e o óxido nitroso, os chamados “gases do efeito estufa”, que contribuem com as mudanças climáticas (FEARNSIDE, 2004).

A construção de hidrelétricas requer a formação de grandes reservatórios de água. Para isso, normalmente é preciso inundar uma vasta área de terra, o que provoca profundas alterações no ecossistema, já que a fauna e a flora locais são completamente destruídas. Dependendo do tipo de relevo e da região onde se encontra o empreendimento, as hidrelétricas podem também ocasionar o alagamento de terras e o deslocamento de populações ribeirinhas (KUDLAVICZ, 2005).

Dessa forma, o uso racional de energia elétrica influencia positivamente na redução dos impactos socioambientais e permite o adiamento da construção de novas usinas de geração e linhas de transmissão de energia.

## Conclusão

A partir do exposto, conclui-se que a moderna metodologia de ensaios *Multiplex* para diagnóstico de doenças infecciosas acarreta reduções significativas no consumo de reagentes químicos e energia elétrica, o que a torna uma opção não somente inovadora e competitiva, como também ecologicamente responsável.

Dessa forma, demonstra-se que é possível evoluir e se desenvolver de forma sustentável, aliando ciência e tecnologia à favor da melhoria da qualidade de vida e proteção do meio ambiente.

## Referências

BRUNDTLAND, G. – *Nosso Futuro Comum*. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Organização das Nações Unidas, 1987.

FEARNSIDE, P.M. – *Emissões de gases do efeito estufa por represas hidrelétricas: controvérsias fornecem um trampolim para repensar uma fonte de energia supostamente “limpa”*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 2004.

KUDLAVICZ, M. *Usinas hidrelétricas: Impacto Sócio-ambiental e desagregação de comunidades*. Disponível em: <[http://www.ceul.ufms.br/revista-geo/mieceslau\\_kudlavicz.pdf](http://www.ceul.ufms.br/revista-geo/mieceslau_kudlavicz.pdf)> Acesso em: 15.ago.2011.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. *State of The Future*, 2009.