

# Benchmarking de indicadores de automação na indústria de celulose

## Benchmarking of automation indicators in the pulp industry

**Autores/Authors:** Dórian L. Bachmann<sup>1</sup>  
Ronaldo N. Ribeiro<sup>2</sup>

### Introdução

A adoção das ferramentas da qualidade total e dos sistemas de gestão baseados no *Balanced Scorecard* tornaram comum o uso de indicadores de desempenho nas empresas. A utilização de métricas é benéfica, por facilitar o estabelecimento de metas objetivas e por permitir que a eficácia das soluções escolhidas seja avaliada quantitativamente, o que resulta em maior competitividade e lucratividade.

Assim, a Comissão Técnica de Automação da ABTCP identificou a necessidade de contar com indicadores que permitissem comparar as características dos sistemas de instrumentação e automação instalados com os resultados obtidos pelas fábricas. Tais informações devem levar a maior qualidade nas decisões relativas aos investimentos em modernização ou para substituição dos sistemas existentes. Devido a dificuldade em encontrar métricas que atendessem essa necessidade, foram desenvolvidos alguns indicadores, como:

- Grau de utilização do modo automático
- Grau de atualização tecnológica
- Grau de obsolescência
- Índice de instrumentação analítica

A descrição completa da metodologia de cálculo dos indicadores padronizados, inclusive os não descritos neste trabalho, podem ser encontrados no site da ABTCP ([www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) / dados setoriais / benchmarking) ou da Bachmann & Associados.

Para exemplificar, seguem alguns resultados do estudo “Indicadores de Automação na Indústria de Celulose - Levantamento Preliminar”, com dados de 2007, conduzido em parceria pela Comissão Técnica de Automação e Controle de Processos da ABTCP e pela Bachmann & Associados, com o objetivo de fazer um teste prático das métricas. Do mesmo modo que nos relatórios fornecidos às empresas participantes e demais interessados, a origem dos dados foi mantida sob sigilo.

### Introduction

The adoption of total quality tools and management systems based on *Balanced Scorecard* made it common a practice to use performance indicators by companies. The use of metrical systems is beneficial due to the fact that it makes easier to set objective targets and allows the effectiveness of chosen solutions to be quantitatively evaluated, which results in a higher competitiveness and profitability.

Thus, the Technical Commission on Automation of ABTCP has identified the need to rely on some indicators allowing to compare the characteristics of the instrumentation and automation systems installed with the results obtained by the mills. Such information should lead to higher quality in decisions regarding investments in modernization or replacement of existing systems. Due to the difficulty of finding metrical systems matching these requirements, some indicators were developed, such as:

- Degree of the automatic mode utilization
- Degree of technological update
- Degree of obsolescence
- Index of analytical instrumentation

The complete description of the methodology for calculating the standardized indicators, including those not described in this work, can be found either on the ABTCP site ([www.abtcp.org.br](http://www.abtcp.org.br) / sectorial data / benchmarking) or on that of Bachmann & Associados.

By way of example, some results of the study “Automation Indicators in the Pulp Industry - Preliminary Survey”, with data related to year 2007, conducted in partnership by the Technical Commission on Automation and Process Control of ABTCP and Bachmann & Associados with the purpose of doing a practical metrical system test, are presented in the following. In the same way as in the reports supplied to the participating companies and remaining parties concerned, the source of data is kept under confidentiality.

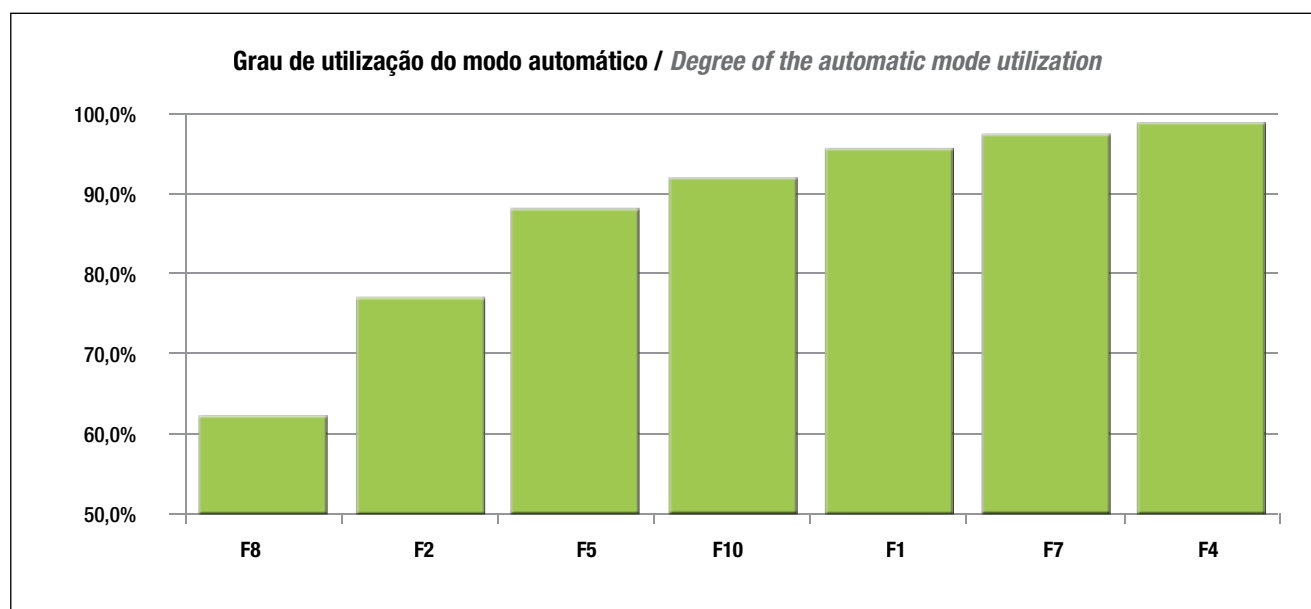
### \*Referências do Autor / Authors' references:

<sup>1</sup> Bachmann & Associados Ltda. - [www.bachmann.com.br](http://www.bachmann.com.br) - Email: [bachmann@bachmann.com.br](mailto:bachmann@bachmann.com.br)  
Bachmann & Associados Ltd. - [www.bachmann.com.br](http://www.bachmann.com.br) - Email: [bachmann@bachmann.com.br](mailto:bachmann@bachmann.com.br)

<sup>2</sup> Celulose Nipo-Brasileira S.A. - Coordenador da Comissão Técnica em Automação e Controle de Processos da ABTCP  
Email: [ronaldo.ribeiro@cenibra.com.br](mailto:ronaldo.ribeiro@cenibra.com.br)  
Celulose Nipo-Brasileira S.A. - Coordinator of the Technical Commission on Automation and Process Control of ABTCP  
Email: [ronaldo.ribeiro@cenibra.com.br](mailto:ronaldo.ribeiro@cenibra.com.br)

**Tabela 1** - Grau de utilização do modo automático nos digestores - GUA / **Table 1** – Degree of the automatic mode utilization on digesters - GUA

Fábrica / Mill	GUA, %
F1	95,8
F2	77,0
F4	99,0
F5	88,1
F7	97,1
F8	62,2
F10	91,9
Máximo / Maximum	99,0
Mínimo / Minimum	62,2
Média / Average	87,3

**Figura 1** - Grau de utilização do modo automático nos digestores / **Figure 1** – Degree of the automatic mode utilization on digesters

#### **Grau de Utilização do Modo Automático - GUA**

É a relação porcentual entre o tempo de operação em automático e o tempo total de operação das malhas. Para comparabilidade, o indicador não inclui os períodos em que as malhas se encontram fora de operação, como, por exemplo, em modo manual com a saída zerada ou nos períodos de parada e partida.

O objetivo deste indicador é medir o uso dos recursos de controle existentes. Esta informação é útil tanto para o gerente de fábrica saber se o investimento feito está sendo bem aproveitado quanto para que os técnicos identifiquem a eventual necessidade de sintonia de malhas ou de capacitação do pessoal de operação. Assim, trata-se de uma ferramenta de gestão, e não de mera estatística ou curiosidade. Os resultados encontrados nos digestores da amostra aparecem na Tabela I. Mesmo em uma amostra bastante pequena (7 digestores), a dispersão dos resultados foi elevada, com o Grau de Utilização do Modo Automático variando entre 62,2% e 99,0% (Figura 1).

#### **Degree of the Automatic Mode Utilization - GUA**

It is the percentage ratio between the operating time in automatic mode and the total loop operation time. For comparability purposes, the indicator does not include the periods of time in which the loops are out of operation, as, e.g., in manual mode with zeroed output or in shutdown and starting periods.

The purpose of this indicator is to measure the use of the existing control resources. This information is useful both for the mill manager to know whether the investment made is of good advantage and, as well, for the technicians to identify the occasional need for loop tuning or operating personnel habilitation. Thus, it is a management tool, not intended for mere statistical purposes or curiosity. The results found on digesters sampled are shown in Table 1. Even for a rather small sample (7 digesters), the dispersion of the results was high, the Degree of Utilization of the Automatic Mode ranging from 62.2% to 99.0% (Figure 1).

Contrariando o senso comum, a comparação deste indicador com o porte das fábricas, expresso em toneladas de celulose produzidas por dia (Equação 1), mostra que há variação inversamente proporcional, com um coeficiente de determinação ( $r^2$ ) igual a 0,69, evidenciando correlação elevada.

$$GUA=1,213 - 0,00014 \times (tSA/dia) \quad (1)$$

$$r^2 = 0,69$$

Outra observação inesperada é que o segundo melhor resultado (97,1%) ocorreu justamente na fábrica mais antiga da amostra.

Um levantamento realizado pela Petrobras em unidades de processo da refinaria da Bahia mostrou que o foco no Grau de Utilização no Modo Automático levou a uma sensível melhora nos resultados e a um ganho geral na confiabilidade do sistema, com o indicador variando, ao final do trabalho (março de 2007), de 55% a pouco mais de 80%, dependendo da unidade de processo.

### Grau de Atualização Tecnológica - GAT

É a medida comparativa do nível de atualização tecnológica dos sistemas instalados em cada máquina de celulose, máquina de papel ou *coater* em relação a um padrão estabelecido, apresentada na forma porcentual. O objetivo deste indicador é de medir a atualização tecnológica dos sistemas existentes em uma instalação de produção, tomando como referência a seguinte lista de tecnologias típicas da indústria:

- SDCCD – Sistema Digital de Controle Distribuído
- QCS – *Quality Control System* (Sistema de controle de qualidade)
- Acionamentos
- WIS – *Web Inspection System* (Sistema detector de defeitos)
- WMS – *Web Monitoring System* (Sistema de câmeras)
- PIMS/MES – *Process Information Management System*
- Monitoração de vibrações *on-line* que são ponderadas conforme os seguintes critérios, estabelecidos pela metodologia de cálculo do indicador:

Condição	Peso
- Sistema atualizado; não requer investimento no curto prazo	10
- Sistema requer upgrade ou complementação	7
- Sistema inexistente	0

A elevada dispersão dos resultados (Tabela 2), com resultados variando entre 52,9% e 100,0%, indica que a métrica apresenta sensibilidade às diferenças encontradas nas unidades produtivas. O fato de uma das máquinas de celulose ter atingido o 100% mostra que os requisitos exigidos para obter o valor mais alto da escala são factíveis. Embora o resultado numérico do Grau de Automação seja útil como referência, o Quadro 1 oferece uma visão mais clara do ambiente competitivo.

*Opposing to the common sense, the comparison of this indicator with the mill size, expressed in tons of pulp produced per day (Equation 1), shows that it varies in an inversely proportional manner, with a coefficient of determination ( $r^2$ ) equal to 0.69, evidencing a high correlation.*

$$GUA=1,213 - 0,00014 \times (tSA/dia) \quad (1)$$

$$r^2 = 0.69$$

*Another unexpected observation is that the second best result (97.1%) was achieved precisely at the oldest mill sampled.*

*A survey conducted by Petrobras in process units of the refinery of the State of Bahia, showed that the focus on the Degree of Utilization in Automatic Mode led to a sensible improvement in results, as well as to a general gain in the reliability of the system, with the indicator ranging, at the end of the work (March 2007), from 55% to a little over 80%, depending on the process unit.*

### Degree of Technological Update - GAT

*It is the measure of comparison of the level of technological update of the systems installed in each pulp machine, paper machine or coater, with established standard, presented in the form of percentage. The purpose of this indicator is to measure the technological update of the systems existing in a production plant, taking as reference the following list of typical technologies of the industry:*

- SDCCD – Digital Distributed Control System
- QCS – *Quality Control System*
- Drives
- WIS – *Web Inspection System* (Defect detecting system)
- WMS – *Web Monitoring System* (Camera system)
- PIMS/MES – *Process Information Management System*
- *On-line vibrations monitoring which are pondered according to the following criteria established by the calculating methodology of the indicator:*

Condition	Weight
- Updated system, not requiring investment in the short run	10
- The system requires upgrade or complementation	7
- Nonexistent system	0

*The high dispersion of the results (Table 2), with figures ranging from 52.9% to 100.0%, indicates that the metrical system presents sensitivity to the differences found in the productive units. The fact that one of the pulp machines has reached 100% shows that the requisites demanded to obtain the highest value of the scale are feasible. Though the numerical result of the Degree of Automation is useful as reference, Chart 1 offers a clearer sight of the competitive environment.*

**Tabela 2** - Grau de atualização tecnológica das máquinas de celulose / **Table 2** – Degree of technological pulp machine update

Fábricas	GAT, %
F1	67,1
F2	100,0
F4	67,1
F5	85,7
F7	57,1
F8	67,1
F10	52,9
Máximo / <i>Maximum</i>	100,0
Mínimo / <i>Minimum</i>	52,9
Média / <i>Average</i>	71,0

Fábrica <i>Mill</i>	SDCD	QCS	Acionamentos <i>Drives</i>	WIS	WMS	PIMS/MES	Monitoração de vibração on line <i>On-line vibration monitoring</i>	Legenda / <i>Legend</i>
F1								<div> <div></div> Sistema atualizado, não requer inves- timento no curto prazo <i>Updated system, not requiring investment in the short run</i> </div> <div> <div></div> Sistema requer upgrade ou comple- mentação <i>System requires upgrade or comple- mentation</i> </div> <div> <div></div> Sistema inexistente <i>Nonexistent system</i> </div>
F2								
F4								
F5								
F7								
F8								
F10								

**Quadro 1** - Grau de atualização tecnológica das máquinas de celulose / **Chart 1** – Degree of technological pulp machine update

### Considerações finais

Os indicadores de automação avaliados no estudo piloto de *benchmarking* se mostraram sensíveis às diferentes realidades dos sistemas e podem servir de baliza para decisões relacionadas a investimentos, pois permitem buscar, respeitada a estratégia adotada pela organização, maior semelhança com o padrão adotado pelas empresas de melhores resultados da indústria.

Mesmo com pequeno volume de dados, o levantamento permitiu algumas conclusões, como:

- Nos 7 digestores da amostra, há uma variação bastante significativa no percentual de instrumentos que, de modo geral, operam em automático.
- Todas as fábricas apresentam sistemas de gerenciamento de informação em tempo real PIMS (*Process Information Management System*) e de sincronismo das velocidades dos diferentes grupos de rolos acionados e de controle de velocidade da máquina instalados e atualizados. Já o Monitoramento de Vibração Online, o Sistema Detector de Defeitos WIS (*Web Inspection System*) e o Sistema de Câmaras WMS (*Web Monitoring System*) são tecnologias menos comuns nas empresas.
- A elevada dispersão dos resultados nas diferentes organizações, decorrente das diferentes tecnologias e estratégias adotadas, sinaliza a existência de oportunidades de melhoria. ▲

### Final considerations

The automation indicators evaluated in the pilot study on *benchmarking* showed to be sensitive to the different realities of the systems and can be used as references for decisions connected with investments, as they allow, observed the strategy adopted by the organization, to look for closer similarity to the standard adopted by the companies presenting better results in the industry.

Although involving a small volume of data, the survey allowed to reach some conclusions, such as:

- In all 7 digesters sampled there is a rather significant variation in percentage of instruments that in general operate on automatic.
- All mills present real-time information management systems - PIMS (*Process Information Management System*) -, as well as of synchronism of the speeds of the different groups of driven rolls and machine speed control, installed and updated. As to On-line Vibration Monitoring, WIS (*Web Inspection System*), and WMS (*Web Monitoring System*), these are less common technologies seen in companies.
- The high dispersion of the results at the different organizations, resulting from the different technologies and strategies adopted, signalizes the existence of opportunities for improvement. ▲