

## Metadados não aplicados

**língua do artigo** Português

**journalid** Cien Saude Colet

**journaltitle** Ciência & Saúde Coletiva

**abbrevjournaltitle** Ciênc. saúde coletiva

**issnppub** 1413-8123

**issnepub** 1678-4561

**publishername** ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva

**publisherid** S1413-81232014000100026

**subject** Article

**transtitle** Factors affecting the adoption of ICT tools in experiments with bioinformatics in biopharmaceutical organizations

**articleid** DOI 10.1590/1413-81232014191.2007

**volume** 19

**issue** 01

**fpage** 257

**lpage** 268

**permissions** All the contents of this journal, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution License

Fatores que influenciam a adoção de ferramentas  
de TIC nos experimentos de bioinformática de  
organizações biofarmacêuticas – *um estudo de  
caso no Instituto Nacional do Câncer*

Factors affecting the adoption of ICT tools in experiments  
with bioinformatics in biopharmaceutical organizations –  
*a case study in the Brazilian Cancer Institute*

Pitassi, Claudio, Gonçalves, Antonio Augusto, and Moreno, Valter de  
Assis

Universidade Estácio de Sá

Instituto Nacional do Câncer

Faculdades Ibmecc

01 2014

**Resumo**

O objetivo deste artigo é identificar e analisar os fatores que influenciaram a adoção de ferramentas de Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) nos experimentos de Bioinformática do Instituto Nacional do Câncer (Inca). Trata-se de um estudo de campo único descritivo e exploratório, dentro da tradição qualitativa. As evidências foram coletadas principalmente em entrevistas de fundo com os gestores de áreas da Coordenação Geral Técnico-Científica e da Divisão de Tecnologia da Informação do Inca. As respostas foram tratadas pelo método de análise de conteúdo do tipo categorial. As categorias de análise foram definidas a partir da revisão da literatura e consolidadas nos sete fatores do Modelo Tecnologia-Organização-Ambiente (TOE) adaptado para este estudo. O modelo proposto permitiu demonstrar como atuam no caso do Inca os fatores que impactam a adoção das complexas TIC usadas nos experimentos de Bioinformática, contribuindo para investigações em duas áreas de importância crescente para o Complexo Econômico-Industrial de Saúde brasileiro: a inovação tecnológica e a Biotecnologia. Com base nas evidências coletadas, uma questão é formulada: em

que medida o alinhamento dos fatores pertinentes à adoção das TIC nos experimentos de Bioinformática pode aumentar a capacidade de inovar de uma organização biofarmacêutica brasileira?

**Palavras-chave:** TIC, Inovação tecnológica, Biologia molecular, Bioinformática, Biofarmacêutica

#### Abstract

The scope of this article is to identify and analyze the factors that influence the adoption of ICT tools in experiments with bioinformatics at the Brazilian Cancer Institute (INCA). It involves a descriptive and exploratory qualitative field study. Evidence was collected mainly based on in-depth interviews with the management team at the Research Center and the IT Division. The answers were analyzed using the categorical content method. The categories were selected from the scientific literature and consolidated in the Technology-Organization-Environment (TOE) framework created for this study. The model proposed made it possible to demonstrate how the factors selected impacted INCA's adoption of bioinformatics systems and tools, contributing to the investigation of two critical areas for the development of the health industry in Brazil, namely technological innovation and bioinformatics. Based on the evidence collected, a research question was posed: to what extent can the alignment of the factors related to the adoption of ICT tools in experiments with bioinformatics increase the innovation capacity of a Brazilian biopharmaceutical organization?

**Keywords:** ICT, Technological innovation, Molecular biology, Bioinformatics, Biopharmaceuticals

## Referências

- 1 1. Macmullen WJ, Denn S. Information problems in molecular biology and Bioinformatics. J of the Amer Soc for Info Sci & Tech 2005; 56(5):447-456.
- 2 2. Attwood TK, Gisel A, Eriksson N-E, Bongcam-Rudloff E. Concepts, historical milestones and the central place of bioinformatics in modern biology: a European perspective. In: Mahdavi MA, editor. Bioinformatics-Trends and Methodologies. Rijeka: Intech Online Publishers; 2011.
- 3 3. Costa LF. Bioinformatics: perspectives for the future. Gen Mol Res 2004; 3(4):564-574.
- 4 4. Vogt C. Bioinformática, genes e inovação. R ComCiência 2003; 46.
- 5 5. Catanho M, De Miranda AB, Degraive W. Comparando genomas: bancos de dados e ferramentas computacionais para a análise comparativa de genomas procarióticos. R Eletr de Com Infor & Inov 2007; 1(2):335-358.
- 6 6. Powell W, White D, Koput K, Owen-Smith J. Network Dynamics and field evolution: the growth of interorganizational collaboration in the life sciences. AJS 2005; 110(4):1132-1205.

**Quadro 1.** Ferramentas de TIC aplicadas aos experimentos de Bioinformática.

<b>Ferramentas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>
<i>Workflows Científicos</i>	Gerenciar o compartilhamento de dados, ideias e resultados de experimentos entre pesquisadores internos e externos à organização.	Curcin e Ghanem <sup>8</sup> ; Digiampetri <sup>24</sup> ; Maqueira e Bruque <sup>9</sup> .
<i>Grid Information Technology</i>	Usar coordenadamente os recursos computacionais distribuídos em experimentos científicos multiorganizacionais.	Digiampetri <sup>24</sup> ; Maqueira e Bruque <sup>9</sup> ; Neubauer et al. <sup>25</sup> .
<i>Data mining</i>	Integrar informação de diferentes fontes beneficiado-se do uso de mineração de dados para identificar padrões e estruturas nas bases de dados de genes e proteínas.	Bose <sup>26</sup> ; Febles Rodriguez e Gonzalez Perez <sup>13</sup> ; Heath e Ramakrishnan <sup>11</sup> ; Stevens et al. <sup>12</sup> .
Sistemas computacionais de experimentação e visualização	Apoiar experimentos em: Genômica, Proteômica e modelagem tridimensional de biomoléculas, com grande manipulação de dados e interações realizadas em curtos períodos de tempo.	Catanho et al. <sup>5</sup> ; Lenoir <sup>17</sup> ; Naznin et al. <sup>27</sup> ; Thurow et al. <sup>28</sup> .
<i>High Throughput Screening</i>	Acelerar a descoberta de drogas por meio de sofisticados softwares de controle, robótica, ótica, instrumentos para manipulação de líquidos e visualização.	Bleicher et al. <sup>16</sup> ; Persidis <sup>15</sup> .
Prototipação, simulação e otimização virtual	Criar protótipos virtuais de moléculas e proteínas em experimentos de Bioinformática.	Catanho et al. <sup>5</sup> ; Bare et al. <sup>29</sup> ; Lenoir <sup>17</sup> ; Thomke <sup>30</sup> .
Ferramentas Web de colaboração virtual	Utilizar Blogs, wikis e comunidades virtuais, inclusive <i>open source</i> , na colaboração voltada aos experimentos em Biologia Molecular.	Brown <sup>18</sup> ; Gassman e von Zedwitz <sup>19</sup> ; Pisano e Verganti <sup>31</sup> ; Stajich e Lapp <sup>32</sup> .
<i>Virtual Knowledge Brokers</i>	Recorrer a infomediários para o acesso ao conhecimento disponível no mercado global de tecnologia.	Hacievliyagil <sup>33</sup> ; Verona et al. <sup>14</sup> .

Fonte: elaborado pelos autores.

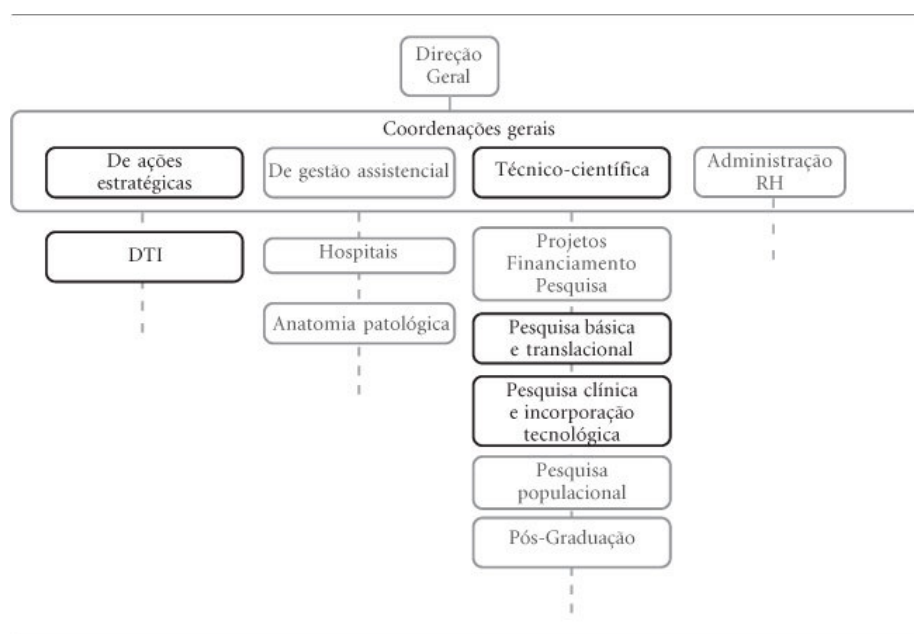
**Figura 1**



**Figura 1.** O modelo TOE.

Fonte: Tornatzky e Fleischer<sup>21</sup>.

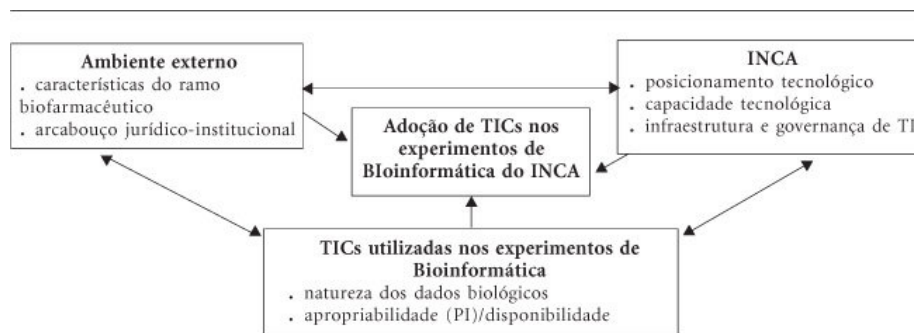
**Figura 2**



**Figura 2.** Estrutura organizacional simplificada do INCA.

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 3**



**Figura 3.** O modelo TOE adaptado para a adoção das ferramentas TIC em experimentos de Bioinformática no INCA.

Fonte: adaptado de Tornatzky e Fleischer<sup>21</sup>.

**Figura 4**

- 7 7. Chiaroni D, Chiesa V, Frattini F. Patterns of collaboration along the Bio-Pharmaceutical innovation process. J of Bus Chem 2008; 5(1):7-22.
- 8 8. Curcin V, Ghanem M. Scientific workflow systems - can one size fit all? Proceedings of the Cairo Biomedical Engineering Conference. Cairo: 2008; 1-9.
- 9 9. Maqueira JM, Bruque S. Grid information technology as a new technological tool for e.science, healthcare and life science. J of Tech Mangt & Innov 2007; 2(2):95-113.
- 10 10. Critchlow T, Musick R, Slezak T. Experience applying meta-data to Bioinformatics. Info Sci 2001; 139(1-2):3-17.
- 11 11. Heath SL, Ramakrishnan N. The emerging landscape of Bioinformatics software systems. IEEE C 2005; 35(7):41-45.
- 12 12. Stevens R, Goble CA, Bechhofer S. Ontology-based knowledge representation for bioinformatics. B in Bioinf 2000; 1(4):398-414.
- 13 13. Febles Rodriguez JP, Gonzalez Perez A. Aplicación de la minería de datos en la Bioinformática. ACIMED 2002; 10(2):69-76.
- 14 14. Verona G, Prandelli E, Sawhney M. Innovation and virtual environment: toward virtual knowledge brokers. Org Studies 2006; 27(6):765-788.
- 15 15. Persidis A. High-throughput screening. Nat Biotech 1998; 16(5):488-489.
- 16 Bleicher KH, Böhm H-J, Müller K, Alanine AI. Hit and lead generation: beyond high-throughput screening. Nat R Drug Disc 2003; 2(5):369-378.

- 17 17. Lenoir T. Shaping biomedicine as an information science. In: Bowden ME, Hahn TB, Willians RV, editors. Proceedings of the 1998 Conference on the History and Heritage of Science Information Systems. ASIS Monograph Series. Medford: Information Today; 1998. p. 27-45.
- 18 18. Brown C. The changing face of scientific discourse: analysis of Genomic and Proteomic database usage and acceptance, J of the Amer Soct for Info Sci & Tech 2003; 54(10):926-938.
- 19 19. Gassmann O, von Zedtwitz M. Trends and determinants of managing virtual R & D teams. R & D Managt 2003; 33(3):243-262.
- 20 20. Venkatesh V, Morris MG, Davis GB, Davis FD. User acceptance of information technology: toward a unified view. MIS Quart 2003; 27(3):425-478.
- 21 21. Tornatzky LG, Fleischer M. The processes of technological innovation. Massachusetts: Lexington Books; 1990.
- 22 22. Denzin NK, Lincoln ys. Handbook of qualitative research. California: Sage Publications; 2000.
- 23 23. Yin RK. Case study research - design and methods. London: SAGE Publications; 1994.
- 24 24. Digiampietri LA. Gerenciamento de workflows científicos em Bioinformática [tese]. Campinas: Unicamp; 2007.
- 25 25. Neubauer F, Hoheisel A, Geiler J. Workflow-based grid applications. Fut Gen Comp Syst 2006; 22(1-2):6-15.
- 26 26. Bose R. Knowledge management-enabled health care management systems: capabilities, infrastructure, and decision-support. Exp Syst with Applic 2003; 24(1):59-71.
- 27 27. Naznin F, Sarker R, Essam D. Vertical decomposition with genetic algorithm for multiple sequence alignment. BMC Bioinf 2011; 12:353-379.
- 28 28. Thurow K, Göde B, Dingerdissen U, Stoll N. Laboratory information management systems for life science applications. Org Proc Res Develop 2004; 8(6): 970-982.
- 29 29. Bare JC, Koide T, Reiss DJ, Tenenbaum D, Baliga NS. Integration and visualization of systems biology data in context of the genome. BMC Bioinf 2010; 11:382-390.
- 30 30. Thomke SH. Experimentation matters: unlocking the potential of new technologies for innovation. Boston: HBS Press; 2003.
- 31 31. Pisano GP, Verganti R. Which kind of collaboration is right for you? HBR 2008; 12:78-86.

- 32 32. Stajich JE, Lapp H. Open source tools and toolkits for Bioinformatics: significance, and where are we? *B in Bioinformatics* 2006; 7(3):287-296.
- 33 33. Hacievliyagil NK. The impact of open innovation on technology transfers at Philips and DSM [thesis]. Delft: Delft University of Technology; 2007.
- 34 34. Bardin L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70; 1979.
- 35 35. Malerba F, Orsenigo L. Innovation and market structure in dynamics of the pharmaceutical industry and Biotechnology: towards a history friendly model. *Ind Corp Change* 2001; 11(4):667-703.
- 36 36. Chau PYK, Tam KY. Factors affecting the adoption of open systems: an exploratory study. *MIS Quart* 1997; 21(1):1-24.
- 37 37. Pisano GP. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. *R Policy* 2006; 35:1122-1130.
- 38 38. Vieira VMM, Ohayon P. Inovação em fármacos e medicamentos: estado-da-arte no Brasil e políticas de P & D. *R Econ & Gestão* 2007; 6(13):1-23.
- 39 39. Oliveira EA, Labra MA, Bermudez J. A produção pública de medicamento no Brasil: uma visão geral. *Cad Saude Publica* 2006; 22(11):2379-2389.
- 40 40. Freeman C, Soete L. The economics of industrial innovation. London: Frances Pinter; 1997.
- 41 41. Bell M, Pavitt K. The development of technological capabilities. In: Haque IU, editor. Trade, technology and international competitiveness. Washington: World Bank; 1995.
- 42 42. Teece D, Pisano G, Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strat Managt J* 1997; 18(7): 509-533.
- 43 43. Weill P, Ross JW. IT governance. Boston: HBS Press; 2004.