



II ENCONTRO DE REVISTAS EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO DO MERCOSUL (ERCIM)
Inovações Editoriais
Modalidade: Resumo Expandido

O artigo científico como uma ecologia informacional complexa: explorando e mapeando possibilidades

Henry Poncio Cruz

Doutorado em Ciência da Informação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), São Paulo, Brasil.

Docente Adjunto no Departamento de Ciência da Informação (DCI) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/4231993792347599>

<https://orcid.org/0000-0003-2330-2442>

Alessandra Stefane Cândido Elias da Trindade

Doutorado em andamento em Ciência da Informação, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, Brasil.

Bolsista de Doutorado, DS/CAPES, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7919330470195448>

<https://orcid.org/0000-0003-3956-7381>

RESUMO

objetiva apresentar práticas editoriais que aproximam o artigo científico da ideia de Ecologia Informacional Complexa. Quanto aos aspectos metodológicos, a pesquisa utiliza abordagem qualitativa, tem objetivo exploratório e analisa o artigo científico disponibilizado nos periódicos de cinco instituições, a saber, Ubiquity Press, Public Library of Science, Emerald Publishing, Taylor & Francis e Journal of Visualized Experiments. Os resultados apontam que essas instituições utilizam recursos que tornam o artigo científico mais dinâmico, interativo e navegável. As conclusões apontam que os periódicos devem oferecer artigos científicos não apenas em PDF, mas também em formatos mais dinâmicos, multimídia e interativos.

Palavras-chave: ecologia informacional complexa; comunicação científica; artigo científico.

INTRODUÇÃO

Durante o século XX as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) se tornaram atraentes, acessíveis e demasiadamente difundidas em diversos contextos, inclusive no âmbito acadêmico-científico. O periódico científico, significativo canal formal de comunicação científica, resistiu às mudanças durante 300 anos, mas, assim como diversos setores da sociedade, teve seus processos e fluxos impactados pelas TIC e pelo digital (Maroldi; Lima, Hayashi; Hayashi, 2019; Simeão; Miranda, 2004).

A migração para o digital facilitou o acesso ao conhecimento científico e potencializou a inclusão de novas funcionalidades ao artigo científico, a saber, links bibliográficos no corpo do documento, elementos multimídia (vídeos e áudios), elementos interativos (animações, simulações, fórmulas matemáticas interativas, entre outras) e recursos que permitem a participação ativa do leitor/pesquisador (fóruns de discussão e comentários, por exemplo) (Cruz; Lima, 2016; Maroldi; Lima, Hayashi; Hayashi, 2019; Simeão; Miranda, 2004).

Todavia, a comunidade científica continua a observar o periódico científico como um “[...] **veículo de comunicação escrita**, que disponibiliza aos leitores artigos científicos” (Curty; Boccato, 2005, p. 95, grifo nosso). Consequentemente, os artigos científicos frequentemente mantêm uma estrutura que reflete características dos documentos impressos, sendo compostos predominantemente por texto e imagens estáticas, com pouca hipertextualidade, e geralmente disponibilizados em formato PDF (Cruz; Lima, 2016).

Diante disso, Cruz e Lima (2016) defendem ser necessário pensar o artigo científico não como um texto linear, mas como uma ecologia informacional complexa (uma rede interconectada de informações, mídias e interações) que se adapta às necessidades de um público diversificado, incorpora elementos multimídia e de interatividade.

Frente ao exposto, surge a seguinte questão de pesquisa: quais recursos e elementos aproximam o artigo científico da ideia de ecologia informacional complexa? Esta pesquisa objetiva apresentar práticas editoriais que aproximam o artigo científico da ideia de Ecologia Informacional Complexa.

Destarte, este estudo é justificado pela necessidade de adequar o artigo científico às dinâmicas informacionais vigentes do cenário digital, que tornaram as pessoas *prosumers* e influenciam a produção, a disseminação, a seleção, o consumo e a apropriação da informação.

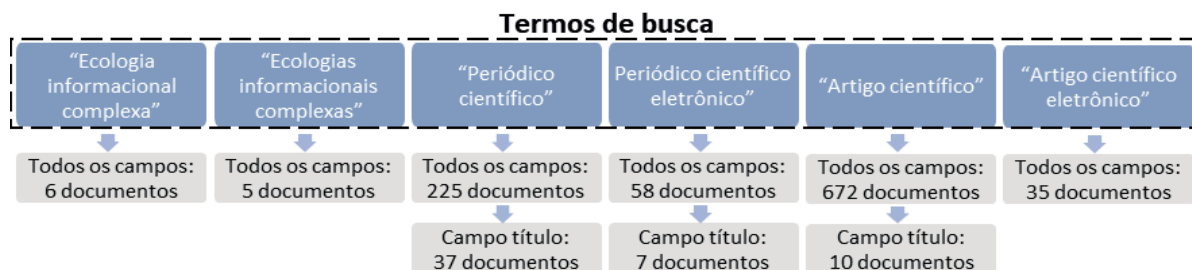
ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa utiliza abordagem qualitativa e tem objetivo exploratório. Evidencia-se que uma investigação exploratória proporciona maior familiaridade com o objeto, tendo em vista torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses (Severino, 2007).

Inicialmente, realizou-se um levantamento bibliográfico na Base de Dados em Ciência da Informação (Brapci) sobre as principais temáticas relacionadas à pesquisa, quais sejam: “ecologia informacional complexa”, “periódico científico” e “artigo científico” (**FIGURA 1**).

Evidencia-se que a Brapci permite observar o estado da produção científica brasileira em Ciência da Informação sobre diferentes assuntos e a temática “ecologia informacional complexa” foi incorporada ao escopo da Ciência da Informação brasileira por Cruz (2014). Esses são os principais fatores que justificam a utilização da Brapci neste estudo.

FIGURA 1 – Delineamento do levantamento bibliográfico realizado na Brapci



Fonte: elaborada pelos autores (2024).

Na sequência, os resumos dos documentos foram lidos e analisados para selecionar aqueles que atendem aos objetivos deste estudo. Ademais, também foi observado como cinco instituições disponibilizam artigos científicos em seus periódicos, a saber, Journal of Visualized Experiments (JOVE), Ubiquity Press, Public Library of Science (PLOS), Emerald Publishing e Taylor & Francis. Acrescenta-se que todas as instituições, exceto a JOVE, são editoras acadêmicas-científicas, a segunda e a terceira são editoras comerciais, enquanto a quarta e a quinta se dedicam ao acesso aberto.

Outrossim, essas instituições estão na vanguarda da publicação científica e foram selecionadas porque incorporam funcionalidades que tornam os artigos científicos mais multimídia, interativos, adaptáveis e navegáveis, ou seja, que foge ao tradicional texto estático em formato PDF. O site dos periódicos e seus artigos foram acessados utilizando um computador desktop e o navegador Google Chrome, especificamente a versão 127.0.6533.120 para 64 bits.

Artigo científico como uma ecologia informacional complexa: aspectos teóricos

A comunicação científica envolve a socialização do conhecimento científico registrado por meio de diferentes formas, canais e suportes informacionais. O periódico científico, o principal canal do processo de comunicação científica, desempenha um papel importante na socialização do conhecimento científico por meio da publicização de artigos científicos (Maroldi; Lima, Hayashi; Hayashi, 2019; Simeão; Miranda, 2004).

Os artigos científicos publicados em periódicos científicos servem para preservar o conhecimento neles registrado e apresentar, discutir e socializar ideias, métodos, técnicas, processos e resultados (Curty; Boccato, 2005; Mueller, 1994). Por isso, há diferentes tipos de artigo (original, de revisão, de dados, relato de caso, relato de experiência, entre outros).

Compreende-se que o artigo científico deve ser concebido como uma ecologia informacional complexa que incorpora elementos multimídia e de interatividade. Esses elementos devem ser interligados em uma malha informacional que permita navegação e interação, ofereça senso de orientação e possibilite o retorno a um ponto específico do artigo científico. Isso tornará a experiência informacional mais coesa e potencializará a eficácia da comunicação científica e a compreensão do conhecimento científico (Cruz; Lima, 2016).

Uma ecologia informacional complexa é uma articulação sistêmica onde diferentes elementos, que estão conectados de maneira holística pela informação, interagem de maneira interdependente e dinâmica, não operam isoladamente e se influenciam mutuamente, como indicam as definições apresentadas na **FIGURA 2**.

FIGURA 2 – Ecologia informacional complexa: estrutura e definições

Ecologia Informacional Complexa	
Estrutura	Definições
	<p>“[...] conjunto de relações entrecruzadas de sujeitos, processos, estruturas informacionais, estruturas tecnológicas, espaços, ambientes, canais, dispositivos e quaisquer elementos pertencentes aos ambientes analógicos, digitais ou híbridos” (Cruz; Vidotti; Bentes, 2015, p. 96).</p> <p>“[...] conjunto de espaços e ambientes, (analógicos, digitais ou híbridos), tecnologias (analógicas, digitais ou híbridas) e sujeitos, todos interligados e entrelaçados de maneira holística pela informação” (Cruz; Vidotti, 2016, p. 97).</p> <p>“[...] possuem, em seu interior os ambientes analógicos ou digitais de informação” (Cruz; Vidotti, 2016, p. 99).</p> <p>“[...] estruturas sistêmicas favoráveis a experiências <i>cross-channel</i>” (Campos; Cruz, 2020, p. 456).</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Esclarece-se que diferentes ecologias informacionais complexas podem interagir e uma ecologia pode fazer parte de outra(s) ecologia(s). Outrossim, esse conceito está relacionado aos estudos de Arquitetura da Informação Pervasiva, abordagem que visa moldar produtos informacionais para suportar usabilidade, encontrabilidade e compreensão (Cruz, 2014; Cruz; Vidotti; Bentes, 2015).

Bem como permitir que os múltiplos canais e ambientes que compõem uma ecologia informacional complexa sejam dotados de responsividade, consistência e integração, tendo em vista promover às pessoas experiências informacionais, eficientes, contínuas e coerentes, independentemente de onde e como a informação é acessada (Cruz, 2014; Cruz; Vidotti; Bentes, 2015). Isso significa que a informação deve ser organizada de forma intuitiva, adaptar-se ao contexto da pessoa, do usuário, ao dispositivo utilizado por ela e às condições contextuais.

Cruz (2014) apresenta 16 atributos da Arquitetura da Informação Pervasiva, dentre os quais se destacam cinco, a saber, Place-making, Consistência, Resiliência, Redução e Correlação, porque são essenciais para tornar os ambientes, espaços e canais informacionais, que compõem uma ecologia informacional complexa, mais responsivos, adaptáveis, consistentes e navegáveis. Portanto, esses atributos devem ser considerados no projeto de artigos científicos como ecologias informacionais complexas. O **QUADRO 1** apresenta a descrição dos atributos supracitados.

QUADRO 1 – Place-making, Consistência, Resiliência, Redução e Correlação: descrição

Place-making - capacidade de ajudar a pessoa a reduzir desorientação e construir sentido de localização, ou seja, *wayfinding*¹.

Consistência - atender aos propósitos, aos contextos e às pessoas para os quais foi projetado (consistência interna: os diferentes canais devem ter estruturas consistentes e similares) e manter a mesma lógica em diferentes mídias, ambientes e dispositivos (consistência externa: as interfaces precisam ser responsivas, ou seja, se adaptar à diferentes dispositivos e tamanhos de tela, por exemplo).

Resiliência - se moldar e se adaptar às pessoas, necessidades e estratégias de busca específicas.

Redução - gerenciar grandes conjuntos de informações e minimizar o estresse e a frustração associados à escolha em um conjunto crescente de fontes, serviços e produtos de informação.

Correlação - sugerir conexões relevantes entre informações, serviços e produtos para auxiliar as pessoas a atingir objetivos explícitos ou estimular necessidades latentes.

Fonte: Elaborado com base em Cruz (2014), Resmini e Rosati (2011), Rosenfeld, Morville e Arango (2015).

O artigo científico costuma ser compreendido “[...] como um produto findo e acabado, como uma unidade integral que deve ser recuperada para uso em contextos específicos” (Cruz; Lima, 2016, p. 58) em formato textual. Todavia, compreende-se que ele pode ser estruturado como uma ecologia informacional complexa onde diferentes elementos (pessoas e tecnologias, por exemplo) interagem.

O artigo científico não existe isoladamente, pois se baseia em um corpo de literatura e dados existentes, apresenta citações e ideias de outros documentos referenciados. Além disso, pode possuir materiais suplementares e complementares, como pareceres, conjuntos de dados, instrumentos de pesquisas, protocolos experimentais, transcrições de entrevistas, códigos ou algoritmos, entre outros elementos. Ademais, associa identificadores persistentes como *Open Researcher and Contributor ID* (ORCID) para autorias, *Research Organization Registry* (ROR) para instituições e *Digital Object Identifier* (DOI) para documentos.

O acesso e o consumo de artigos científicos é uma experiência informacional híbrida e *cross-channel* (multicanal), pois as pessoas utilizam nesses processos múltiplas tecnologias, canais, dispositivos, suportes, plataformas e ambientes. As pessoas podem “esbarrar” em um artigo científico enquanto utilizam plataformas de mídia social, acadêmicas ou não, e

¹ *Wayfinding* compreende o processo de orientação e navegação em ambientes pode meio de pistas que têm três funções principais, a saber, orientação (indicar à pessoa seu posicionamento no ambiente), decisões de rota (indicar à pessoa os lugares que podem ser explorados) e encerramento (auxiliar a pessoa a mapear mentalmente os lugares já explorados e a reconhecer se o local de destino é realmente o procurado) (Morville, 2005).

usar seu smartphone, ou outro dispositivo eletrônico, para acessar o site do periódico e ler o artigo online, ou baixá-lo, armazená-lo em um dispositivo eletrônico², armazená-lo em um serviço de nuvem³ ou imprimi-lo (Cruz; Lima, 2016).

Na universidade, estando na biblioteca, por exemplo, a pessoa pode utilizar um computador disponível no ambiente para acessar o Portal de Periódico da Capes, efetuar login na Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) para acessar bases de dados e pesquisar/ acessar artigos científicos, ou utilizar o mecanismo de busca da interface do Portal para isso.

Portanto, outras plataformas digitais, como bases de dados e mídias sociais acadêmicas, podem estruturar partes do artigo científico, enquanto ecologia informacional complexa, ampliando as possibilidades de acesso, navegação ecológica e compartilhamento. Compreende-se que incentivar essa dinâmica de acesso e consumo *cross-channel*, considerando a natureza híbrida desse processo, pode tornar o artigo científico mais dinâmico e interativo.

A integração de recursos multimídia e interatividade em artigos científicos promove uma disseminação mais eficaz do conhecimento científico e alinha-se com a necessidade e as dinâmicas informacionais contemporâneas. Esses recursos podem complementar e expandir a narrativa científica, enriquecer o conteúdo e a experiência informacional, tornando-a mais imersiva, envolvente, compreensível e inclusiva para pessoas com diferentes habilidades, necessidades e estilos de aprendizado, bem como favorecer o avanço do conhecimento e das pesquisas científicas.

Pritsker e Blackwell (2013) destacam que alguns pesquisadores enfrentam dificuldades para replicar e aprender novas técnicas e procedimentos laboratoriais utilizando apenas artigos textuais, sem o auxílio de especialistas. Um caso ilustrativo é o de Moshe Pritsker, cofundador e Chief Executive Officer (CEO) da JOVE, que, durante seu doutorado em Princeton, trabalhou para o trabalho com células-tronco embrionária e teve dificuldade para reproduzir uma tecnologia desenvolvida por pesquisadores do Reino Unido. Essa experiência impulsionou o desenvolvimento da JOVE (JOVE, 2024; Pritsker; Blackwell, 2013).

O conteúdo de um artigo científico se propaga e evolui à medida que é utilizado ou interpretado por pessoas, gerando novos entendimentos, significados e aplicações para o conhecimento socializado pelo artigo e influenciando a sua relevância (Cruz; Lima, 2016; Maroldi; Lima; Hayashi; Hayashi, 2019). Periódicos científicos podem permitir que as pessoas incluam comentários nos artigos científicos ou disponibilizar fóruns de discussões, permitindo novas formas de engajamento, interação e disseminação da informação, facilitando a troca de conhecimentos e experiências, o que enriquece o conteúdo do artigo científico.

2 Pen Drives, computadores, tablets, smartphones, entre outros.

3 Plataformas como Google Drive, Dropbox, OneDrive, iCloud, etc.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

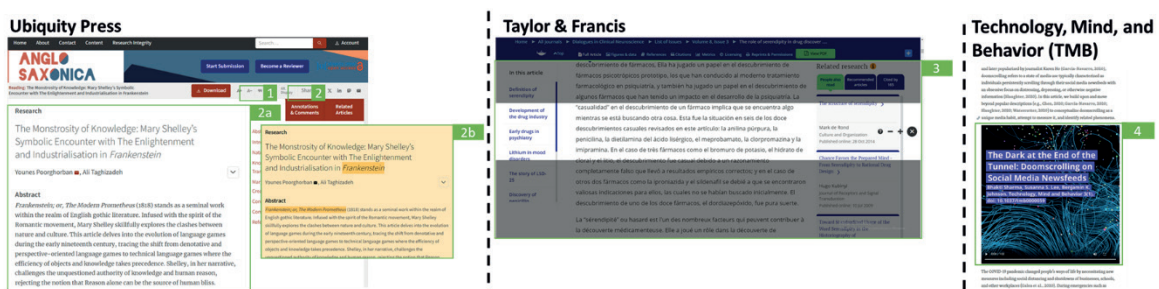
A seguir são apresentados elementos e estruturas que aproximam o artigo científico da ideia de Ecologia Informacional Complexa, conforme a análise da interface dos periódicos da Ubiquity Press, PLOS, Emerald Publishing, Taylor & Francis e JOVE.

Em relação à multimídia, nos periódicos da Taylor & Francis, os artigos científicos podem ser ouvidos (**FIGURA 4**, destaque 2) e baixados em formato MP3 (**FIGURA 4**, destaque 3). Nos periódicos da PLOS, por sua vez, os artigos podem possuir objetos multimídia e existe um display para figuras que permite ajustar o tamanho da figura, navegar entre as figuras e baixá-las em diferentes formatos. A JOVE inovou o processo de comunicação por meio do JOVE Journal, um periódico científico em vídeo indexado pela PubMed e Web of Science, e outros produtos informacionais baseados em vídeos científicos.

Ressalta-se que há outras iniciativas, como o Technology, Mind, and Behavior (TMB), periódico de acesso aberto publicado pela American Psychological Association (APA) que permite a inclusão de vídeos no corpo do artigo científico (**FIGURA 3**, Destaque 4).

Nos artigos disponíveis nos periódicos da Ubiquity Press, é possível ajustar o tamanho da fonte (**FIGURA 3**, destaque 1) e a forma de exibição do corpo do texto (**FIGURA 3**, destaque 2) para fundo branco e fonte serifada (**FIGURA 3**, destaque 2a) ou fundo amarelo e fonte sem serifa (**FIGURA 3**, destaque 2b). Nos periódicos da Taylor & Francis há diversos recursos que auxiliam a leitura, como o *page mask*, barra que permite focar em porções do texto conforme a posição do cursor do mouse na tela ou do dedo na tela *touch screen* (**FIGURA 3**, destaque 3).

FIGURA 3 – Recursos dos periódicos



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Compreende-se que os recursos de visualização de conteúdo, multimídia e interatividade estão relacionados ao atributo resiliência, uma vez que permitem ao artigo científico moldar e se adaptar às pessoas, necessidades, estratégias de busca e aos dispositivos/*gadgets* de leitura (Cruz, 2014; Resmini; Rosati, 2011).

Em relação ao atributo *place-making*, identificou-se três recursos principais que auxiliam a pessoa na orientação e navegação (*wayfinding*), quais sejam: a) trilha de navegação com título, volume e número do periódico e título do artigo científico (**FIGURA 4**, destaque 1);

Ao analisar as práticas editoriais da Ubiquity Press, PLOS, Emerald Publishing, Taylor & Francis e JOVE, percebe-se que essas instituições reconhecem que o texto sozinho não é suficiente para transmitir o conhecimento científico e, por isso, incorporam recursos que tornam o artigo científico mais dinâmico, interativo e navegável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estruturar o artigo científico como uma ecologia informacional complexa implica articular diferentes elementos e formas de representação do conhecimento para coexistirem, maximizando a interação na navegação ecológica. Isso permite uma melhor compreensão do conteúdo do artigo e uma disseminação mais eficaz do conhecimento científico.

Elementos multimídia e interativos facilitam a compreensão e a interpretação do conteúdo, permitem que a informação seja consumida/apropriada pelas pessoas de forma mais ativa, incentivando-as a explorar e interagir com o conteúdo e alinha-se às expectativas e aos comportamentos dos leitores/usuários contemporâneos, que atuam como *prosumers*.

Por fim, compreende-se que os periódicos devem oferecer artigos científicos não apenas em PDF, mas também em estruturas mais dinâmicas, multimídia e interativas.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, A. F.; CRUZ, H. P. Traçados teóricos sobre informação e pervasividade. **Revista ACB**, Santa Catarina, v. 25, n. 3, p. 448–461, ago./dez. 2020.

CRUZ, H. P. **Arquitetura da informação pervasiva**: contribuições conceituais. 2014. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2014.

CRUZ, H. P.; LIMA, I. F. Navegando na arquitetura da informação pervasiva: o artigo científico como ecologia informacional complexa. **Revista Conhecimento em Ação**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 47-61, jan./jun. 2016.

CRUZ, H. P.; VIDOTTI, S. A. B. G. Dos ambientes informacionais às ecologias informacionais complexas. **Informação & Sociedade**, João Pessoa, v. 26, n. 1, p. 91-101, jan./abr. 2016.

CRUZ, H. P.; VIDOTTI, S. A. B. G.; BENTES, V. **Arquitetura da informação pervasiva**. São Paulo: Editora UNESP: Cultura Acadêmica, 2015.

CURTY, M. G.; BOCCATO, V. R. C. O artigo científico como forma de comunicação do conhecimento na área de ciência da informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizontem v. 10, n. 1, p. 94-10, jan./jun. 2005.

JOVE. **Sobre nós**. [S. l.], c2024. Disponível em: <https://www.jove.com/pt/about>. Acesso em: 22 jul. 2024.

MAROLDI, A. M.; LIMA, L. F. M.; HAYASHI, C. R. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Comunicação científica: um estudo bibliométrico nas bases Web of Science e Information Science & Technology Abstracts. **Revista folha de rosto**, Juazeiro do Norte, v. 5, n. 1, p. 5-15, jan./ jun. 2019.

MORVILLE, P. **Ambient findability**. Sebastopol: O'Really, 2005.

MUELLER, S. P. M. O impacto das tecnologias de informação na geração do artigo científico: tópicos para estudo. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 309-317, set./dez. 1994.

PRITSKER, M.; BLACKWELL, L. S. Scholarly video journals to increase productivity in research and education. **The Serials Librarian**, [s. l.], v. 64, n. 1-4, p. 167–170, Jan. 2013.

RESMINI, A.; ROSATI, L. **Pervasive information architecture**: designing cross-channel user experiences. Burlington: Elsevier, 2011.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information architecture**: for the web and beyond. 4. ed. Sebastopol: O'Reilly, 2015.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SIMEÃO, E.; MIRANDA, A. Comunicação extensiva e o formato do periódico científico eletrônico. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONIC PUBLISHING, 8., 2004, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.