

ACTA SCIENTIAE
Revista de Ensino de Ciências e Matemática
Vol. 11 - N° 1 - Jan./Jun. 2009
ISSN 1517-4492



COMUNIDADE EVANGÉLICA LUTERANA "SÃO PAULO"
Presidente
Delmar Stahnke



UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

Reitor
Marcos Fernando Ziemer
Vice-Reitor
Valter Kuchenbecker
Pró-Reitor de Administração
Ricardo Müller
Pró-Reitor de Graduação
Ricardo Prates Macedo
Pró-Reitor Adjunto de Graduação
Pedro Antonio Gonzalez Hernandez
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
Erwin Francisco Tochtrop Júnior
Pró-Reitor de Extensão e Assuntos Comunitários
Ricardo Willy Rieth

Capelão Geral
Gerhard Grasel

Ouvidor Geral
Sara Beatriz del Cuetto Moraes

ACTA SCIENTIAE

Indexador: LATINDEX

Editor-chefe
Prof. Dr. Mauricio Rosa - ULBRA Canoas/RS

Coeditora
Profa. Dra. Mariângela de Camargo - ULBRA Canoas/RS

Comissão Editorial
Prof. Dr. Dario Fiorentini - UNICAMP - SP
Prof. Dr. José Cláudio Del Piño - UFRGS - RS

Prof. Dr. Marcelo de Almeida Bairral - UFFRJ - RJ
Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba - UNESP - SP
Profa. Dra. Terezinha Valim Oliver Gonçalves - UFPA - PA

Diretor executivo
Lucas Gabriel Seibert

Capa: Giovani Marques Groff

Endereço para correspondência
Av. Farroupilha, 8001 - Prédio 14, Sala 218
CEP: 92425-900 - Canoas/RS - Brasil
Fone: 3477.9278
Site: <http://www.ulbra.br/actascientiae>
E-mail: acta-scientiae@ulbra.br

Visite nosso site: www.ulbra.tche.br/~acta

Editora da ULBRA
Diretor: Valter Kuchenbecker
Coord. de periódicos: Roger Kessler Gomes
Editoração: Humberto Gustavo Schwert

Assinaturas/Subscriptions
Editora da ULBRA
Av. Farroupilha, 8001
Bairro São José
Canoas/RS - Brasil
CEP: 92425-900
Fone: (51) 3477.9118
Fax: (51) 3477.9115
E-mail: editora@ulbra.br

Solicita-se permuta.
We request exchange.
On demande l'échange
Wir erbitten Austausch

Matérias assinadas são de responsabilidade dos autores. Direitos autorais reservados. Citação parcial permitida, com referência à fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

A188 Acta Scientiae : revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas /
Universidade Luterana do Brasil. - Vol. 1, n. 1 (jan./jun. 1999)- . -
Canoas : Ed. ULBRA, 1999- .
v. ; 28 cm.

Semestral.
A partir do vol. 10, n. 1 (jan. 2008), o subtítulo foi modificado para Revista
de Ensino de Ciências e Matemática.
ISSN 1517-4492

1. Ciências naturais – periódicos. 2. Ensino de ciências e matemática –
periódicos. I. Universidade Luterana do Brasil.

CDU 501/599(05)

Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Martinho Lutero

Conselho Consultivo

Adair Nacarato (USF)
Ademir Donizeti Caldeira (UFSC)
Adilson Oliveira do Espírito Santo (UFPA)
Adriana Cesar de Mattos (UNIMEP)
Agostinho Serrano de Andrade (ULBRA)
Alejandro Gonzales-Martin (Université de Montréal – Canada)
Ana Paula Jahn (UNIBAN)
André Luís Mattedi Dias (UEFS)
Antônio Garcia Madrid (UPS-Salamanca – Espanha)
Arno Bayer (ULBRA)
Arthur B. Powell (Rutgers University – EUA)
Carlos Frederico Bernardo Loureiro (UFRJ)
Carlos Rinaldi (UFMT)
Carlos Roberto Vianna (UFPR)
Carmen Teresa Kaiber (ULBRA)
Claudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA)
Cristina de Castro Frade (UFMG)
Dario Fiorentini (UNICAMP)
Eder Pires de Camargo (UNESP)
Eduardo Mancera Martínez (Universidad Veracruzana – Mexico)
Emerson Rolkouski (UFPR)
Eugenio Carlos Rodriguez (ISPJAE – Cuba)
Fábio Merçon (UERJ)
Fredy Enrique Gonzalez (UPEL – Venezuela)
Gabriele Kaiser (University of Hamburg – Alemanha)
George Gadanidis (UWO - Canadá)
Gerson de Souza Mól (UnB)
Helena Noronha Cury (UNIFRA)
Henrique Manuel Alonso da Costa Guimaraes (UL – Portugal)
Iran Abreu Mendes (UFRN)
James Rogado (UNIMEP)
Janete Bolite Frant (UNIBAN)
Jonei Cerqueira Barbosa (UEFS)
José Cláudio Del Pino (UFRGS)
Juan Diaz Godino (Universidad de Granada – Espanha)
Juliana da Silva (ULBRA)

Jussara de Loiola Araujo (UFMG)
Lourdes de La Rosa Onuchic (UNESP)
Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ)
Marcelo de Carvalho Borba (UNESP)
Márcia Maria Fusaro Pinto (UFMG)
Marcus Vinicius Maltempo (UNESP)
Maria Aparecida Viggiani Bicudo (UNESP)
Maria Eloisa Farias (ULBRA)
Maria Luiza Cestari (Agder University – Noruega)
Marlise Geller (ULBRA)
Miriam Godoy Penteadó (UNESP)
Mónica Ester Villarreal (Universidad de Córdoba – Argentina)
Nelio Marco Vincenzo Bizzo (USP)
Nilce Fatima Sheffer (URI)
Norma Suely Gomes Allevato (UNICSUL)
Ole Skovsmose (Aalborg University – Dinamarca)
Patricia Rosana Linardi (ULBRA)
Paul Andrews (University of Cambridge – Inglaterra)
Paulo Romulo de Oliveira Frota (UNESC-SC)
Regina Célia Grando (USF)
Regina Luzia Corio de Buriasco (UEL)
Renato Pires dos Santos (ULBRA)
Ricardo Arnoldo Cantoral Uriza (Cinvestav – Mexico)
Richard Noss (London University – Inglaterra)
Rosana Giaretta Sguerra Miskulin (UNESP-SP)
Salette Linhares Queiroz (USP)
Salvador Llinares Ciscar (Universidad de Alicante – Espanha)
Sandro Xavier de Campos (UEPG)
Silvia Dias Alcântara Machado (PUCSP)
Sílvia Nogueira Chaves (UFPA)
Siobhan Victoria Healy (UNIBAN)
Sônia Maria Marchiorato Carneiro (UFPR)
Stephen Lerman (London South Bank University – Inglaterra)
Tales Leandro Costa Martins (UNIPAMPA-RS)
Tânia Cristina Baptista Cabral (EBP-SP)
Tânia Maria Mendonça Campos (UNIBAN)
Telma Aparecida de Souza Gracias (UNICAMP)
Terezinha Valim Oliver Gonçalves (UFPA)
Ubiratan D'Ambrosio (USP)
Wagner Rodrigues Valente (UNIBAN)
Wildson Luiz Pereira dos Santos (UnB)

Acta Scientiae, revista semestral da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), tem por objetivo servir como um meio de discussão e de divulgação da produção científica na região de inquérito denominada Ensino de Ciências e Matemática, assim como áreas afins.

Sumário

5 Editorial

Artigos

- 7 Matemática Educativa: una visión de su evolución
Matemática Educativa: uma visão de sua evolução
Ricardo Cantoral, Rosa María Farfán
- 21 A critical reflection on mathematics-for-teaching
Uma reflexão crítica sobre a matemática-para-o-ensino
George Gadanidis, Immaculate Namukasa
- 31 Um modelo para analisar registros de professores em contextos interativos de aprendizagem
A model to analyze teacher's records in interactive learning environments
Janete Bolite Frant, Monica Rabello de Castro
- 50 A vocação matemática como reconhecimento acadêmico
Mathematics vocation as academic recognition
Adriana Cesar de Mattos
- 62 Educar pela pesquisa: possibilidades para uma abordagem transversal no ensino da Química
Education through investigation: Possibilities for a transversal approach to chemical education
Roque Moraes
- 73 Misconceptions and metaconceptions in instrumental analysis
Concepções errôneas e metaconcepções em análise instrumental
Antonio Doménech-Carbó, José Vicente Gimeno-Adelantado, Francisco Bosch-Reig
- 88 Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica
Environmental education and science education in a Science, Technological and Society (STS) approach: Basis for a critical education
Carlos Frederico B. Loureiro, Jacqueline Girão Soares de Lima

- 101** Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular
Strategies for the Teaching of Organic Chemistry in Higher Secondary Education: A curriculum proposal
Maira Ferreira, José Cláudio Del Pino
- 119** A Wikipédia e a construção de conhecimento no ensino de História da Física
Wikipedia and the construction of knowledge in the teaching of the History of Physics
Renato P. dos Santos
- 134** **Normas editoriais**

A Wikipédia e a construção de conhecimento no ensino de História da Física

Renato P. dos Santos

RESUMO

No ano letivo 2008, durante a disciplina ‘História e Epistemologia da Física’, do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Luterana do Brasil, fizemos uma experiência de inverter a tendência dos estudantes meramente copiarem e colarem o material existente já pronto na Internet (*download*) durante a produção de materiais escritos para acrescentar (*upload*) material novo ao conhecimento humano coletivo registrado na Wikipédia. Neste trabalho, pretendemos verificar se a concepção de Ciência como uma construção humana teria sido assimilada pelos estudantes e se ela se veria refletida nas suas contribuições à Wikipédia. Para tal, realizamos uma análise de conteúdo dessas contribuições, partindo da hipótese de que elas evidenciarão essa assimilação através da presença de informações que retratem o lado humano do cientista biografado, em adição aos “fatos positivos” biográficos, mais comumente presentes nos esboços biográficos da Wikipédia.

Palavras-chave: Web 2.0. Wikipédia. Texto coletivo. Construção colaborativa.

Wikipedia and the construction of knowledge in the teaching of the History of Physics

ABSTRACT

During the academic year 2008, during the discipline ‘History and Epistemology of Physics’, from the Physics course in the Brazilian Lutheran University, we did an experiment to revert the trend of students merely copying and pasting (*download*) the already existing material on the Internet when producing written materials to adding (*upload*) new material to the collective human knowledge recorded on Wikipedia. In this work, we intend to verify if the conception of Science as a human activity would have been understood by students and would be reflected in their contributions to Wikipedia. To this end, we performed a content analysis for their contributions, on the assumption that the students would show that assimilation by the presence of information that unveil the human side of biographees, in addition to the biographical “positive facts”, most commonly present in biographical sketches at Wikipedia.

Keywords: Web 2.0. Wikipedia. Collective Text. Collaborative Construction.

INTRODUÇÃO

Em trabalho anterior (SANTOS, 2008), relatamos nossa experiência de utilização de ferramentas da Web 2.0, especialmente a Wikipédia e o Wikilivros na construção colaborativa de

Renato P. dos Santos é Doutor em Física e professor adjunto do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ULBRA. Av. Farroupilha, 8001 – Prédio 14 – Sala 218. Bairro São José, Canoas/RS – CEP: 92425-900. E-mail: fisicainteressante@gmail.com

Acta Scientiae	Canoas	v. 11	n.1	p.119-133	jan./jun. 2009
----------------	--------	-------	-----	-----------	----------------

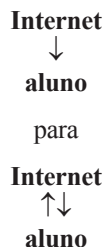
conhecimento durante a realização no semestre 2008/1 da disciplina ‘História e Epistemologia da Física’, do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Luterana do Brasil, no campus Canoas, RS. Naquele trabalho, pretendemos promover reflexões sobre a utilização de ferramentas da Web 2.0 na construção colaborativa. Aqui, discutimos as características e a natureza das contribuições dos estudantes nos verbetes da Wikipédia.

Conforme relatado no trabalho citado, a Ementa dessa disciplina inclui não só os tópicos usuais da História da Física, mas também questões epistemológicas, tais como ‘O que é Ciência?’, ‘Indutivismo’, ‘Racionalismo’, ‘Positivismo’ e ‘Pós-Positivismo’, opondo-se à tendência positivista no Ensino de Ciências, característica dos anos 50 e 60, mas presente até hoje (VILLANI, 2001). Com isso, pretende situar o aluno dentro da evolução do pensamento físico, oportunizando aos estudantes que compreendam a Ciência como uma construção humana, demonstrando a indissociabilidade do lado humano do cientista, bem como a inserção de seu pensamento no seu contexto histórico, político, econômico, ideológico, artístico e social. Para tanto, além das aulas dialogadas, apoiadas sempre em recursos audiovisuais, ocorrem palestras públicas semanais proferidas pelos próprios alunos, inseridas no Projeto Vida e Obra do Curso de Licenciatura em Física, sobre a vida e a obra de eminentes cientistas.

No entanto, apesar de todo o sucesso propalado pela Educação a Distância, Garcia (2008) chama a atenção para que a educação tradicional e mesmo a maioria dos métodos mais tecnológicos em uso, tais como Ambientes Virtuais de aprendizado, ainda seguem o paradigma do *download*, em que o estudante recebe textos prontos do professor e os lê a fim de memorizá-los, não lhes sendo permitido alterar ou melhorar esses textos. Apesar do entusiasmo e do bom resultado obtido nas palestras acima mencionadas no semestre passado, observamos, durante a produção do correspondente material escrito, tendência à conhecida prática do copiar e colar da Internet.

Todavia, desde que, em 1994, Ward Cunningham criou um sistema que permitia que utilizadores alterassem o conteúdo exibido, base de muitos projetos *upload*, tais como a Wikipédia¹, uma outra possibilidade se disponibilizou. Com seus mais de 5 milhões de artigos em dezenas de línguas, quase 400.000 em português, a Wikipédia é um exemplo bem sucedido de uma atividade coletiva humana de construção do conhecimento, “[...] um produto da inteligência coletiva” (CARVALHO et al., 2007). Para Carvalho et al. (2007), “[...] a atitude crítica diante do que é publicado e a possibilidade de participação ativa na construção do conhecimento são atividades educativas que podem ser estimuladas pelo seu uso.”

Tendo em conta essa problemática, decidimos tentar mudar a equação



Ou seja, em vez de o aluno meramente copiar o material existente já pronto na Internet – paradigma *download*, segundo Garcia, 2008 –, ele foi desafiado a acrescentar (*upload*) material novo ao que já lá existe. Com isso, o aluno, além de leitor, passa a ser, também, colaborador, editor, autor e produtor de material didático para uma audiência que ultrapassa os limites da sala de aula ou mesmo do ambiente de aprendizagem (VALENTE; MATTAR, 2007, p. 85).

Para tanto, decidimos, na edição deste ano de 2008, intensificar o desafio, levando os alunos a participarem ativamente na construção do conhecimento em nível pessoal e comunitário, imerso que estão num mundo globalizado, mediado pela Internet 2.0, incluindo, dentre as atividades da disciplina, a produção de materiais em regime cooperativo e de conteúdo aberto, materializada através de contribuição substancial aos verbetes da Wikipédia correspondentes às biografias dos cientistas objetos das palestras acima mencionadas.

Para Bakhtin, o discurso biográfico se resume a “fatos positivos”, é realista: “Em sua forma científica – na biografia de um grande homem, por exemplo – a biografia não se atribui uma tarefa artística” (BAKHTIN, 1997, p. 165).

A forma biográfica é a forma mais “realista”, pois é nela que de fato transparecem menos as modalidades de acabamento, a atividade transfiguradora do autor, a posição que, no plano dos valores, situa-o fora do herói – limitando-se a exotopia a ser quase que só espaço-temporal; não existe uma fronteira nítida para delimitar um caráter; não há uma ficção romanesca marcada por sua conclusão e pela tensão que exerce. (BAKHTIN, 1997, p. 166)

No entanto, é evidente que, por seu volume, o autor do texto biográfico não inclui e não pode incluir todos os acontecimentos vividos pelo biografado. Mais ainda, diferentemente de um autor de ficção, o biógrafo não pode incluir todos os sentimentos, emoções, pensamentos do biografado enquanto os vivenciava e que dariam significado aos acontecimentos. O autor tem, assim, o privilégio da escolha da informação a incluir e essa escolha é ideológica:

A palavra acompanha e comenta todo ato ideológico. Os processos de compreensão de todos os atos ideológicos (um quadro, uma peça musical, um ritual ou um comportamento humano) não podem operar sem a participação do discurso interior. Todas as manifestações da criação ideológica – todos os signos não-verbais – banham-se no discurso e não podem ser totalmente isoladas nem totalmente separadas dele. (BAKHTIN, 1999, p. 38)

Neste processo, o papel do biógrafo, ainda que inconscientemente, se assemelha a de um autor de ficção, construindo um personagem, um herói.

Se levarmos em consideração fatores aleatórios que condicionam o que diz o homem-autor ao se pronunciar sobre seus heróis, fatores tais como: sua visão atual do mundo suscetível de ter se modificado sensivelmente, suas aspirações, suas pretensões (Gogol), as considerações práticas, a crítica, etc., fica evidente que esse tipo de declaração só pode proporcionar um material incerto sobre a geração do herói. (BAKHTIN, 1997, p. 28)

Einstein, mais que qualquer outro cientista da história, é herói, mito, ícone pop de língua de fora em camisetas, best-seller e personagem de Star Trek e de Simpsons. Dentre os valores apontados por Bakhtin (1997, p. 170) para o tipo “aventura-heróica”, o primeiro, “[...] a vontade de ser herói, de ter importância no mundo dos outros” nos parece o mais pertinente aqui: qual estudante de Física nunca quis ser um Einstein, ser tão inteligente como ele é na imaginação popular, fazer uma descoberta tão importante quanto às dele? Quase não se acredita que sua vida tenha tido também uma dimensão “sócio-doméstica”, “[...] a vida privada e familiar em seu dia a dia, em seus pormenores rotineiros, cotidianos (o comum e não o incomum)” (BAKHTIN, 1997, p. 170).

Vale lembrar que os estudantes não criam as contribuições do nada – elas provêm, naturalmente, de outras fontes biográficas, tais como livros, revistas e outros sites, que estão sujeitas a esses mesmos vieses positivistas apontados por Bakhtin. Naturalmente, tornar-se-ia exaustivo listar aqui todas as fontes utilizadas pelos estudantes mas, em sua maioria, incluíram-se de fontes de qualidade aceitável, tais como bons livros de história da Física e sites institucionais de universidades de reconhecida qualidade como USP, Unicamp, UFRGS, UFSC, dentre outras.

Esse problema é aumentado no texto biográfico que tem um suporte de escrita aberta e colaborativa como a Wikipédia, quando já não há um autor, mas muitos, cada um com sua própria visão de mundo e do biografado.

Desta forma, o conteúdo dos verbetes em geral, e das contribuições dos estudantes objeto deste estudo em particular, estão sujeitas a uma significação verbal que não pode ser ignorada, prestando-se a categorizações.

Assim, concluída a disciplina, pretendemos verificar se a concepção de Ciência como uma construção humana, tal como descrita no plano de curso, teria sido assimilada pelos estudantes e se veria refletida nas suas contribuições à Wikipédia. Para tal, avançamos neste trabalho para a análise dessas contribuições, partindo da hipótese de que elas evidenciarão essa assimilação através da presença de informações que retratem o lado humano do cientista biografado, em adição aos “fatos positivos” biográficos (BAKHTIN, 1997), mais comumente presentes nos esboços biográficos da Wikipédia.

Para efetuar essa análise, faremos uso da metodologia da análise de conteúdo, que “[...] procura conhecer ‘aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça’.” (BARDIN, 1977, p. 44).

METODOLOGIA

Para poder participar dessas atividades, cada aluno, ao início do semestre, teve de criar sua conta de usuário na Wikipédia. De posse dos nomes de usuário, a Wikipédia provê um recurso de pesquisa às contribuições de cada um, permitindo ao docente monitorar as contribuições de cada aluno, como se vê na Figura 1 (a figura foi editada por forma a garantir a confidencialidade do aluno).



FIGURA 1 – Levantamento das contribuições do aluno Dga à Wikipédia.

A Figura 2 apresenta, destacado em vermelho pelo próprio sistema de comparações de versões da Wikipédia, um exemplo de colaboração do aluno Ggo ao verbete 'Dmitri Mendeleiev', tema de sua palestra.

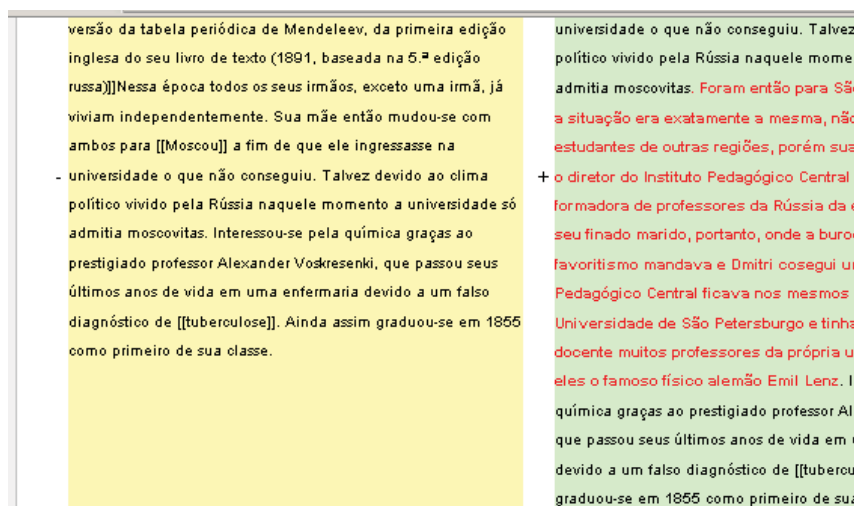


FIGURA 2 – Contribuição do aluno Ggo ao verbete da Wikipédia.

Os dados utilizados nas análises deste trabalho são as contribuições aos respectivos verbetes da Wikipédia referentes aos cientistas biografados nas palestras apresentados pelos alunos (identificados por rótulos), conforme a Quadro 1:

Aluno	Cientista
Gcs	Einstein
Lid	Francis Crick
Dtr	Faraday
Ggo	Mendeleiev
Ero	Tycho Brahe
Vma	Lenz
Dga	Hawking
Efs	Volta
Lpi	Berzelius
Lsc	Hubble
Mki	Hiparco
Gaf	Michelson
Acs	Hooke

QUADRO 1 – Cientistas biografados.

Foram consideradas apenas as contribuições registradas durante o período do semestre letivo, de 3 de março de 2008 até 3 de julho de 2008, cujo texto original pode ser consultado na própria Wikipédia.

Feito o levantamento de todas as contribuições de cada estudante, estas foram subdivididas em unidades de análise (BARDIN, 1977, p. 153), numeradas, conforme descrito adiante, e sujeitas a uma análise categorial. Para a consecução desta tarefa criamos uma grade fundamentada em Bardin (1977) e adaptada aos nossos objetivos.

RESULTADOS

Recolhidas todas as contribuições dos estudantes, através dos recursos disponibilizados pela própria Wikipédia, conforme descrito na Metodologia, procedemos à sua categorização.

Categorização

Em função do propósito da análise feita aqui, visando os objetivos da disciplina de ‘História e Epistemologia da Física’, tal como sumariados acima, as categorias foram elaboradas, segundo um critério semântico de categorias temáticas, resultando a seguinte grade (BARDIN, 1977): Biografia, Obra, Pessoal, Polêmica, Correção, Informação, Estética. Embora seja um conjunto simples de categorias, estas são exclusivas e autoexcludentes. Como não havia palavras-chave que permitissem uma categorização

automática, as contribuições dos estudantes tiveram que ser interpretadas pelo pesquisador para poderem ser categorizadas. Na próxima seção se apresentará um exemplo deste processo.

Na sequência, descreveremos as categorias acima mencionadas:

- **Biografia.** Nesta categoria, foram incluídas unidades que se referem meramente a “fatos positivos” biográficos, no sentido de Bakhtin (1997), conforme discutido na Introdução. Por exemplo:
 - (Acs10) *Em 1682 Hooke abandonou a Secretaria da Royal Society*
 - (Ero47) *Em 1597 decide sair da Dinamarca.*
 - (Gaf6) *Michelson cresceu em meio à expansão destas cidades mineradoras*
- **Obra.** Nesta categoria, foram incluídas unidades que se referem a contribuições científicas do biografado. Por exemplo:
 - (Dtr35) *Obteve várias qualidades de vidro, conseguindo aperfeiçoar o telescópio.*
 - (Ero14) *Começou a construir seus próprios instrumentos de medição*
 - (Lpi41) *introduziu importantes inovações nos processos de análise das substâncias orgânicas*
- **Pessoal.** Nesta categoria, classificam-se unidades que denotam o lado humano do cientista retratado. Por exemplo:
 - (Acs12) *Em 1687, com a morte de sua sobrinha – pessoa de sua maior estima que lhe era muito dedicada – Robert Hooke teve sua saúde abalada.*
 - (Gcs13) *Einstein porém fica deprimido por sentir-se só e parte para junto de sua família*
 - (Lid10) *Segundo Watson, sabia-se se Crick estava ou não no laboratório pelas suas risadas, audíveis do outro lado do corredor.*
- **Polêmica.** Aqui foram classificadas as contribuições que indicam que a Ciência não está livre de paixões humanas. Exemplos:
 - (Ero62) *Em 2001, quando da exumação do corpo do astrônomo 500 anos depois de sua morte, foram encontrados traços de mercúrio em grau elevado, suficiente para envenenar uma pessoa.*
 - (Acs18) *a partir daí (Newton assumir a Presidência da Royal Society) não foram encontrados mais nenhum retrato autenticado de Hooke.*
 - (Dtr30) *Mas Davy a lê (a comunicação), antes de ser enviada, e redige (acrescenta) uma nota sobre sua participação.*

- **Correção.** Algumas contribuições foram classificadas não como acréscimos mas como correções ao material já existente no verbete. Por exemplo:
 - (Gcs16) *descoberta explicação do efeito* (o estudante corrigiu a informação pré-existente na Wikipédia de que a contribuição de Einstein não foi a de descobrir o efeito fotoelétrico mas sim a de explicá-lo)
 - (Gcs14) *Gesellschaft* (acréscimo desta palavra ao nome do instituto em que Einstein trabalhou)
- **Informação.** Aqui foram classificadas contribuições que apenas acrescentaram informações ao texto, sem ligação com a biografia do retratado, incluindo referências bibliográficas. Por exemplo:
 - (Lpi10) *primeiro livro de língua alemã baseado no novo sistema de Lavoisier*
 - (Lsc10) *Esse fenômeno ocorre quando a fonte e o observador se movem. quando se afastam um do outro*
 - (Dtr44) *THOMAS, Henry. Vidas de grandes cientistas. Rio de Janeiro: Globo, [19--?]*
- **Estética.** Algumas intervenções afetaram apenas o aspecto visual, de diagramação, do texto, indicando preferências e preocupações estéticas, fazendo uso de código HTML. Por exemplo:
 - (Dga1) `<div align="justify">` (para justificar o texto, embora o padrão wiki seja alinhado à esquerda)

O conteúdo das contribuições e suas características serão discutidos a seguir.

Unidades de análise

Durante o processo de definição das categorias, observou-se que algumas intervenções foram pequenas, contendo, às vezes, uma única palavra, enquanto outras consistiram de grandes trechos de texto, com vários parágrafos. Por outro lado, cada bloco de texto incluído pelo estudante no verbete, poderia incluir informação que poderia ser classificado em mais de uma categoria.

Por exemplo, a contribuição a seguir tem um trecho que pode ser classificado na categoria Obra e outro, na categoria Polêmica, por se referir ao relacionamento “pouco científico” de Davy:

Com uma sugestão de Davy, Faraday consegue obter cloro líquido. Escreveu, então, um comunicado para a Royal Society. (Obra) Mas Davy a lê, antes de ser enviada, e redige uma nota sobre sua participação. (Polêmica)

Para uma melhor análise das contribuições dos estudantes, sentiu-se, portanto, a necessidade de dividir cada contribuição em unidades de análise (BARDIN, 1977) menores, de forma que cada uma possa ser categorizada individualmente e as contribuições possam ser comparadas quantitativamente. Desta forma, o trecho acima transcrito seria desdobrado em três unidades, correspondendo a três informações distintas:

1. (Dtr28) *Com uma sugestão de Davy, Faraday consegue obter cloro líquido.* (Obra)
2. (Dtr29) *Escreveu, então, um comunicado para a Royal Society.* (Obra)
3. (Dtr30) *Mas Davy a lê, antes de ser enviada, e redige uma nota sobre sua participação.* (Polêmica)

A primeira unidade apenas informa que, dentre suas contribuições à Ciência, Faraday foi quem liquefez o gás cloro pela primeira vez. A segunda unidade informa que, segundo o procedimento usual, ele produziu uma comunicação científica a respeito para a *Royal Society*. Vale lembrar que as fontes biográficas a que os estudantes recorreram estão sujeitas aos mesmos vieses positivistas já comentados. A entrada sobre este evento na biografia científica de Faraday poderia, desta forma, terminar por aqui. No entanto, o contribuidor Dtr decidiu incluir a informação referente à intervenção ciumentada de Davy ou, de outro ponto de vista, à atuação desleal de Faraday em não mencionar quem lhe sugeriu o procedimento. Esta última unidade, assim, serve de exemplo da conscientização, por parte deste estudante, da Ciência como um processo humano de construção de conhecimento, objetivo da disciplina.

Análise das contribuições

Com o desmembramento das contribuições em unidades de significado, como acima mencionado, e suas subsequentes categorizações, o número de unidades que foram submetidas à categorização foi de 391, que se distribuíram pelas categorias elaboradas, como na Tabela 1:

TABELA 1 – Distribuição geral das Unidades nas Categorias.

categoria	quant.	%
Biografia	149	38%
Obra	147	38%
Pessoal	36	9%
Polêmica	10	3%
Correção	2	1%
Informação	46	12%
Estética	1	0%
totais	391	100%

Como se pode ver da Tabela 1, as porcentagens de unidades das categorias Pessoal (9%) e Polêmica (3%) foram baixas. Isso não parece corresponder a uma grande preocupação por parte dos estudantes em retratar o lado humano do cientista biografado, conservando a ênfase nos “fatos positivos” biográficos (BAKHITIN, 1997) e de sua obra.

Dois casos apenas contrariam essa tendência:

categoria	quant.	%
Biografia	8	47%
Obra	0	0%
Pessoal	5	29%
Polêmica	0	0%
Correção	2	12%
Informação	2	12%
Estética	0	0%
totais	17	100%

QUADRO 2 – Categorização para as Unidades sobre Einstein.

categoria	quant.	%
Biografia	4	50%
Obra	1	13%
Pessoal	3	38%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	0	0%
totais	8	100%

QUADRO 3 – Categorização para as Unidades sobre Volta.

Não se fará aqui uma análise aprofundada das causas para tais discrepâncias. No entanto, é interessante que Einstein, cientista por demais conhecido, com uma página biográfica na Wikipédia razoavelmente extensa, ter, apesar disso, dado margem ao acréscimo de uma quantidade interessante de informações categorizadas como Pessoal. Tal fato, no entanto, é compatível, no nosso entendimento, com a visão “positivista” do cientista como um ser cujo lado pessoal não tem interesse, comparativamente ao seu lado científico, um herói, portanto. Surpreende, porém, que Volta, personagem não tão famoso, também tenha se prestado a esse tipo de acréscimo de informações da categoria Pessoal.

Dois alunos alegaram não ter encontrado quaisquer informações em livros, artigos ou outras páginas da Internet sobre seus cientistas retratados, Lenz e Hiparco, que se pudessem enquadrar na categoria Pessoal.

categoria	quant.	%
Biografia	0	0%
Obra	5	100%
Pessoal	0	0%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	0	0%
totais	5	100%

QUADRO 4 – Categorização para as Unidades sobre Hiparco.

categoria	quant.	%
Biografia	3	30%
Obra	7	70%
Pessoal	0	0%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	0	0%
totais	10	100%

QUADRO 5 – Categorização para as Unidades sobre Lenz.

Da mesma forma, Mendeleiev e Berzelius não receberam qualquer contribuição que o pesquisador tenha podido lançar na categoria Pessoal, conforme Quadros 6 e 7.

categoria	quant.	%
Biografia	10	83%
Obra	1	8%
Pessoal	0	0%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	1	8%
Estética	0	0%
totais	12	100%

QUADRO 6 – Categorização para as Unidades sobre Mendeleiev.

categoria	quant.	%
Biografia	36	42%
Obra	47	55%
Pessoal	0	0%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	3	3%
Estética	0	0%
totais	86	100%

QUADRO 7 – Categorização para as Unidades sobre Berzelius.

No caso de Hiparco, dado ter vivido numa época muito distante, sec. II a.C., é compreensível que não tenham sobrevivido informações sobre seu lado pessoal. Por outro lado, sobre Lenz, de época muito mais recente, ainda que tendo vivido na atual Estônia, não vemos motivo para ter sido relegado a tal esquecimento, ainda que com obra científica não tão marcante quanto Einstein. Mas acreditamos que quaisquer explicações para tais discrepâncias necessitam de análises mais aprofundadas.

Os demais biografados receberam em seus verbetes acréscimos com maior ênfase nas categorias referentes a seus dados biográficos ou à sua obra científica, como se vê nos Quadros 8 a 13.

categoria	quant.	%
Biografia	6	21%
Obra	15	54%
Pessoal	2	7%
Polêmica	5	18%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	0	0%
totais	28	100%

QUADRO 8 – Categorização para as Unidades sobre Hooke.

categoria	quant.	%
Biografia	25	89%
Obra	1	4%
Pessoal	1	4%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	1	4%
totais	28	100%

QUADRO 9 – Categorização para as Unidades sobre Hawking.

categoria	quant.	%
Biografia	14	30%
Obra	25	54%
Pessoal	2	4%
Polêmica	2	4%
Correção	0	0%
Informação	3	7%
Estética	0	0%
totais	46	100%

QUADRO 10 – Categorização para as Unidades sobre Faraday.

categoria	quant.	%
Biografia	21	33%
Obra	26	41%
Pessoal	13	21%
Polêmica	3	5%
Correção	0	0%
Informação	0	0%
Estética	0	0%
totais	63	100%

QUADRO 11 – Categorização para as Unidades sobre Tycho Brahe.

categoria	quant.	%
Biografia	15	43%
Obra	9	26%
Pessoal	6	17%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	5	14%
Estética	0	0%
totais	35	100%

QUADRO 12 – Categorização para as Unidades sobre Michelson.

categoria	quant.	%
Biografia	2	18%
Obra	4	36%
Pessoal	2	18%
Polêmica	0	0%
Correção	0	0%
Informação	3	27%
Estética	0	0%
totais	11	100%

QUADRO 13 – Categorização para as Unidades sobre Francis Krick.

Por outro lado, o objetivo de demonstrar a importância da vinculação dos aspectos históricos ao trabalho de sala de aula parece estar sendo atingido para Lsc, que achou “esta disciplina importante para sabermos como a ciência física se originou, saber de onde vêm as coisas, fica mais fácil entender certos ‘mitos’ entre outras coisas.” Dga considerou que “a disciplina é extremamente importante, por dar a noção de onde surgiu aquilo tudo que estudamos, pra entendermos por que a ciência hoje funciona assim, por que é como é. Acho que seu objetivo de colocar dúvida na ciência que temos hoje já foi atingido.” Com isso, o resultado maior desta proposta, a conscientização pós-positivista da Ciência como um processo humano, social e cooperativo de construção de conhecimento, de acordo com os objetivos da disciplina, foi aparentemente atingido, ainda que refletido apenas parcialmente na aferição prática através das contribuições à Wikipédia.

CONCLUSÕES

Segundo Valente e Mattar (2007, p. 147), em todas as comparações já realizadas, a Wikieducação sempre superaria tanto educação presencial quanto a educação a distância.

A disciplina teve um desenvolvimento bastante a contento. O objetivo de conscientização pós-positivista da Ciência, como um processo humano de construção de conhecimento, foi parcialmente atingido, pela experiência pessoal e imediata dos alunos, conforme discutido na seção anterior. O objetivo da conscientização, por parte dos estudantes, da Ciência como um processo humano de construção de conhecimento também parece ter sido atingido, segundo análise realizada em seção anterior.

Tais resultados positivos sugerem que é possível levar o aluno a se tornar um ativo autor e produtor de material didático para uma vasta audiência que ultrapassa os limites da sala de aula ou mesmo do ambiente de aprendizagem (VALENTE; MATTAR, 2007, p. 85), superando o paradigma *download* (GARCIA, 2008) de meramente copiar o material existente já pronto na Internet.

Por outro lado, em se tratando de alunos que em poucos meses estarão se lançando no mercado de trabalho, é importante lembrar Mader (2006), segundo o qual, à medida que mais e mais organizações adotam o modelo wiki para colaboração e circulação de informação, melhor estarão nossos estudantes preparados para usá-lo em suas carreiras.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece sinceramente a colaboração dos wikipedistas contatados, o firme apoio recebido do Prof. Moacyr Marranghelo, Coordenador do Curso de Física, e o entusiasmo e amizade dos alunos desta disciplina, tanto desta edição como da anterior, em 2007/1.

OBSERVAÇÃO

As informações e opiniões emitidas aqui são de inteira responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, posição oficial da Universidade Luterana do Brasil ou de sua mantenedora.

NOTAS

¹ A versão lusófona da Wikipedia adotou por convenção a forma “Wikipédia”, acentuada, (FAQ Geral, disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:FAQ_Geral>).

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins e Fontes, 1997. 414p.
- _____. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 9.ed. São Paulo: Hucitec, 1999. 200p.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977. 223p.
- CARVALHO, A. M. A.; ROCHA, E. C. F.; FREITAS, W. M. Cultura Hacker e a Colaboração na Wikipédia. In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO INTERCOM, 2007, Santos – SP. *Anais...* São Paulo: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2007. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2007/resumos/R1103-3.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2008.
- GARCIA, M. Download or Upload? The use of technology for higher education learning and management. In: XXV JUBILEE WORLD BUIATRICES CONGRESS, Budapest, July 6-11, 2008. *Anais...* Disponível em <http://www.mgar.com.br/mgPdf/2008_01_DownloadUpload.pdf>. Acesso em: 21 maio 2008.
- MADER, S. Ways to use Wiki in Education. In: _____. *Using Wiki in Education*. 24 out. 2006, 12:00 UTC. Disponível em <<http://www.wikiineducation.com/display/ikiw/Ways+to+use+wiki+in+education>>. Acesso em 23 maio 2008.
- SANTOS, R. P. Wikificando a História da Física – A Web 2.0 na construção colaborativa de conhecimento no Ensino. *RENOTE : Revista Novas Tecnologias na Educação*, v.6, n.1, jul. 2008. Disponível em <<http://www.fisica-interessante.com/wikificando-a-historia-da-fisica.html>>. Acesso em: 31 ago. 2008.
- VALENTE, C.; MATTAR, J. *Second Life e Web 2.0 na Educação: o potencial revolucionário das novas tecnologias*. São Paulo: Novatec, 2007. 280p.
- VILLANI, A. Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência: Uma Analogia. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.169-181, Bauru: UNESP, 2001. Disponível em: <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigo4/filosofiaensino.pdf>>. Acesso em: 6 jun. 2008.

Recebido em: abr. 2009

Aceito em: jun. 2009