CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: UM OLHAR À COMPOSIÇÃO DA SUA ESTRUTURA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA

Mayer Lucía Sánchez Benítez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do diploma de magister.

Orientador:

Marco Antonio Barbosa Braga

Rio de Janeiro
Março de 2015

A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: UM OLHAR À COMPOSIÇÃO DA SUA ESTRUTURA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do diploma de mestre.

Mayer Lucía Sánchez Benítez

Aprovada por:

_____

Presidente, Prof. Marco Antonio Barbosa Braga, D. Sc. (Orientador)

_____

Prof. José Claudio de Oliveira Reis, D. Sc.

_____

Prof. Tania de Oliveira Camel, D. Sc. (FIOCRUZ)

_____

Prof. María Mercedes Ayala Manrique, M. Sc.
(Universidad Pedagógica Nacional - Colombia)

Rio de Janeiro
Março de 2015

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S211 Sánchez Benítez, Mayer Lucía
A história e filosofia da ciência no ensino: um olhar à composição da sua estrutura social na América Latina / Mayer Lucía Sánchez Benítez. – 2015
xiii, 63f. : il.color. + anexos, tabs. ; enc.

Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca ,2015.
Bibliografia : f. 61-63
Orientador: Marco Antônio Barbosa Braga

1. Ciência – História. 2. Ciência – Filosofia.
3. Ciência – Redes sociais – América Latina. I. Braga, Marco Antônio Barbosa (orient.). II. Título.

CDD 501

Dedicatória

A Deus, a minha família e a meu Sopa, por serem e estarem sempre ao meu lado, como meus anjos com asas invisíveis e com os quais tenho tido o prazer de compartilhar esta bonita experiência de viver.

Especialmente a meu avô Alfredo Benítez; espero viver sempre de tal forma que ele lá do céu sempre senta orgulho de mim.

Agradecimentos

A Deus, por me colocar sempre no espaço-tempo perfeito, dar-me os dons necessários e suficientes para terminar este projeto e seguir andando em minha vocação como docente.

À minha família, meu motor, porque o amor não tem fronteiras e, independentemente da distância, nossos corações ficaram unidos dia a dia com seu apoio incondicional e imenso carinho.

Ao meu Sopa, pois sem ele não teria sido possível realizar este sonho; dou graças ao universo por termos nos encontrado neste caminho e nos permitir voar, aprender, crescer, amar e sonhar juntos.

Aos meus amigos de sempre, por estarem sempre presentes em cada momento da minha vida, sempre firmes me apoiando apesar da distância.

Ao meu professor e orientador Marco Braga, que depositou toda sua confiança em mim desde o começo e a quem devo hoje a alegria de estar "terminando" este bonito processo de aprendizagem. Foram dois anos enriquecedores e de muito crescimento que não teriam sido possíveis sem seu apoio; a ele toda minha gratidão, respeito e admiração.

Aos professores do CEFET/RJ e especialmente à professora Andreia Guerra por ser um perfeito exemplo de que os melhores professores ensinam com seu coração e com seu ser; a ela minha profunda admiração e respeito.

Aos professores que compuseram a banca, agradeço por aceitar o convite, por sua disponibilidade e suas importantes contribuições a esta pesquisa.

Aos professores que foram, são e serão meus modelos a seguir; devo a eles o amor e inspiração para minha profissão.

Aos meus colegas do CEFET/RJ, com quem vivi esta experiência enriquecedora de formação acadêmica e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) e ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) por viabilizarem e contribuirem para minha formação de qualidade no meu projeto de vida como educadora.

Por último, mas não menos importante, agradeço a pessoas muito especiais que contribuíram imensamente para que nestes dois anos no Rio de Janeiro me sentisse como em casa; que Deus abençoe infinitamente à Dona Margarita, ao Sandro e à Kelly, à Tia María, à Anna e ao Guilherme. São amigos que ficarão para sempre no coração.

“Muitas pessoas pequenas em lugares pequenos,
fazendo coisas pequenas podem mudar o mundo”.

Proverbio africano

Resumo

A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: UM OLHAR À COMPOSIÇÃO DA SUA ESTRUTURA SOCIAL NA AMÉRICA LATINA

Orientador:

Marco Antonio Barbosa Braga

Resumo da dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do diploma de mestre.

A presente dissertação tem como objetivo a abordagem das dinâmicas sociais dos professores de ciências que usam a História e Filosofia das Ciências dentro do ensino, no contexto contemporâneo dos países da América Latina, a fim de contribuir à compreensão de suas conexões sociais profissionais, sua articulação com o sistema de pesquisa e o reconhecimento de padrões do seu comportamento dentro da área. Por este motivo e de acordo com a natureza do estudo, a pesquisa encontra-se inserida dentro da abordagem mista que responde ao mesmo tempo ao interesse de entender o desenvolvimento da História e Filosofia da Ciência no ensino e a implementação da cienciometria e da teoria de redes para a análise de redes sociais, utilizando o programa informático Pajek. Realizou-se, através dos registros digitais, a análise de aproximadamente 10% de 1531 publicações filtradas por palavras-chave dentro de um recorte temporal de 1983 a 2014. Os resultados tornaram possível uma análise detalhada sobre a dinâmica social e uma aproximação aos autores que são os mais citados entre seus pares; observando uma possível formação predominante de grupos isolados de relacionamento entre eles. Deixa-se assim em aberto o convite para que pesquisas futuras possam pensar em propostas que potencializem o trabalho coletivo, facilitando a formação de novas conexões sociais e o fluxo do conhecimento entre os professores na busca do fortalecimento do perfil latino-americano dentro da área da História e Filosofia da Ciência no ensino.

Palavras-Chave:

História e Filosofia da Ciência (HFC); Ensino das Ciências; América Latina; Análise das Redes Sociais (ARS); Pajek

Rio de Janeiro

Março de 2015

ABSTRACT

HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN TEACHING: A LOOK AT THE COMPOSITION OF HIS SOCIAL STRUCTURE IN LATIN AMERICA

Advisor:

Marco Antonio Brabosa Braga

Abstract of dissertation submitted to Programa de Pós-graduação Ciência, Tecnologia e Educação – Centro Federal Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, as partial fulfillment of the requirement for the degree of Master.

This work aims at addressing the social dynamics of science teachers who use the History and Philosophy of Science in education, in the contemporary context of Latin America. In order to contribute to the understanding of their professional social connections, its articulation with the research system and the recognition of patterns of behavior within the area. For this reason and according to the nature of the study, the investigation is inserted into the mixed approach that simultaneously meets the interest of understanding the history of the development of science and philosophy in teaching and implementation of the study and scientometry networks for social network analysis, using the software Pajek. Allowing through digital records, perform analysis, approximately 10% of 1531 publications filtered by keywords within a time period between 1983-2014. Where the results made possible a detailed analysis of the social dynamics and an approach to who are the most cited among their peers; observing a possible predominant formation of isolated groups of relationship between the actors analyzed. Leaving open the call for future research, think of proposals that strengthen the collective work, facilitate the formation of new social connections and the flow of knowledge among teachers. In search of the Latin American profile strengthening in the field of History and Philosophy of Science in education.

Keywords:

History and Philosophy of Science (HPS); Science Education; Latin America; Social Network Analysis (SNA); Pajek

Rio de Janeiro

2015, March

Sumário

I. Introdução.....1

II. Fundamentos teóricos.....5

II.1. Visão da Ciência.....5

II.2. História e Filosofia das Ciências no Ensino das Ciências.....6

II.3. Contexto de América Latina.....8

II.4. Teoría de Redes.....10

III. Metodologia.....14

III.1. Abordagem mista.....14

III.2. Contexto.....15

III.3. Fases da pesquisa.....15

III.3.1. Fase #1.....15

III.3.2. Fase #2:.....16

III.3.3. Fase #3:.....16

III.3.4. Fase #4:.....16

III.4. Recolecção de informação e instrumentos de pesquisa.....16

III.4.1. Mapeamento inicial.....16

III.4.2. Questionário como atividade de indagação inicial.....17

III.4.3 Registros digitais.....17

III.5. ARS como ferramenta metodológica.....17

III.5.1. Medidas de Centralidade na ARS usando como ferramenta o software PAJEK.....18

III.6. Como complemento da ARS: Os indicadores de produção da cienciometria.....19

IV. Sistematização e análise de resultados.....20

IV.1. ¿Rede? Explorando no mapa.....20

IV.2. Autores da HFC-EC-LA Qual é seu perfil?.....23

IV.3 Análise de redes sociais: explorando a rede de colaborações científicas em HFC-EC-LA Estão realmente conectados?.....34

IV.3.1 Caso I. Revista internacional Science & Education.....36

IV.3.2. Caso II. Revista Brasileira Ciência e Educação (Baurú).....44

IV.3.3. Caso III. Revista Espanhola Enseñanza de las Ciencias.....51

IV.3.4. Comentario final sobre el análisis de la red de coautorías.....57

V. Considerações finais.....58

Referências Bibliográficas 61
APÊNDICE I: Informação Completa do Mapeamento 65
APÊNDICE II: Formato em Espanhol do Questionário Aplicado 69
APÊNDICE III: Formato em Português do Questionário Aplicado 72
APÊNDICE IV: Lista dos artigos filtrados 75

Lista de Figuras

Figura II 1 As pontes de Königsberg.....11
Figura IV 1 Mapa de indagação inicial.....21
Figura IV 2 Questionário - Distribuição de professores por país.....24
Figura IV 3 Questionário - Distribuição de professores por gênero.....24
Figura IV 4 Questionário – Distribuição de professores por nível de formação.....24
Figura IV 6 Questionário - Distribuição de professores por tipo de instituição.....26
Figura IV 5 Questionário – Distribuição de professores por área de desempenho.....25
Figura IV 7 Questionário - Distribuição de professores por pertença a algum grupo de pesquisa.....27
Figura IV 8 Questionário - Distribuição de professores de acordo à produção de material didático.....28
Figura IV 9 Questionário - Meios utilizados pelos professores na produção de material didático.....28
Figura IV 10 Questionário - Distribuição do material didático segundo tipo de leitor ao qual se dirigem.....29
Figura IV 11 Questionário - Distribuição de professores por participação em ações investigativas em rede.....30
Figura IV 12 Questionário - Distribuição dos professores por assistência a eventos.....31
Figura IV 13 Questionário - Distribuição dos professores por disposição de participar em uma rede virtual de pesquisa.....31
Figura IV 14 Questionário - Distribuição de professores por conhecimento de outros professores dentro da área HFC-EC-AL.....32
Figura IV 15 Número de artigos publicados na revista Science & Education por ano.....37
Figura IV 16 Número de Autores por Artigo da revista S&E.....37
Figura IV 17 Número de Artigos por Autor da revista S&E.....38
Figura IV 18 Primeiro gráfico da revista S&E obtido pelo Pajek na etapa inicial.....38
Figura IV 19 Maior componente conexo da revista S&E, elaborado pelos autores.....39
Figura IV 20 Visualização por componentes da revista S&E.....41
Figura IV 21 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice.....42
Figura IV 22 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares.....43
Figura IV 23 Número de artigos publicados na revista Ciência e Educação (Baurú) por ano.....44

Figura IV 24 Número de Autores por Artigo da revista Ciência e Educação 45
Figura IV 25 Número de Artigos por Autor da revista Ciência e Educação. 45
Figura IV 26 Primeiro gráfico da revista Ciência e Educação obtido pelo Pajek na etapa inicial.....46
Figura IV 27 Maior componente conexo da revista Ciência e Educação, elaborado pelos autores.....46
Figura IV 28 Visualização por componentes da revista Ciência e Educação 48
Figura IV 29 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice, da revista Ciência e Educação.....49
Figura IV 30 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares na revista Ciência e Educação Baurú 50
Figura IV 31 Partição extraída pelos autores, ressaltando os professores referenciados em mais de 5 artigos diferentes por seus pares. 51
Figura IV 32 Número de artigos publicados na revista Enseñanza de las Ciencias por ano 52
Figura IV 33 Número de Autores por Artigo da revista Enseñanza de las Ciencias 52
Figura IV 34 Número de Artigos por Autor da Enseñanza de las Ciencias. 53
Figura IV 35 Primeiro gráfico da revista Enseñanza de las Ciencias obtido pelo Pajek na etapa inicial.....53
Figura IV 36 Maior componente conexo da revista Enseñanza de la Ciencia, elaborado pelos autores 54
Figura IV 37 Visualização por componentes da revista Enseñanza de las Ciencias.....55
Figura IV 38 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice, da revista Enseñanza de las Ciencias 56
Figura IV 39 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares na revista Enseñanza de las Ciencias.....56

Lista de Quadros

Quadro IV 1 Resultados do Mapa de indagação inicial 23
Quadro IV 2 Distribuição do número de autores da revista S&E por países de procedência.....37
Quadro IV 3 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares. 42
Quadro IV 4 Distribuição do número de autores da revista Ciência e Educação por países de procedência.....44
Quadro IV 5 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares na revista Ciência & Educação Baurú. 50
Quadro IV 6 Distribuição do número de autores da revista Enseñanza de las Ciencias por países de procedência.....52
Quadro IV 7 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares na revista Enseñanza de las Ciencias.....55

"O que um peixe sabe sobre a água da qual nada a vida inteira"?
Albert Einstein

I. Introdução

A razão deste trabalho tem suas origens no transcurso de minha formação como Licenciada em Matemática e Física da Universidade de Antioquia, Medellín – Colômbia. Este oferecia, desde seu começo, uma visão da ciência diferente à imagem tradicional da ciência pura, dura e fria longe do cotidiano, do humano e do social. Ali tive a oportunidade de ter meus primeiros contatos com um olhar da ciência que contemplava sua natureza e diversos fatores históricos, filosóficos, sociais, culturais, éticos e tecnológicos que permeiam o desenvolvimento do pensamento humano desde os pré-socráticos até hoje.

Foi a partir desse olhar que desenvolvi junto com a minha colega e amiga Cinthia María Correa Muñoz minha monografia "*Teoría de la Relatividad Especial de Einstein: una Propuesta Curricular"*. Tal proposta foi elaborada durante três semestres e aplicada no Centro Formativo de Antioquia (CEFA), com estudantes do último ano da educação secundária[1]. Com a intenção de levar a uma sala de aula a Física Moderna, como uma das diferentes formas de ver o mundo, sem pretender impô-la como única e absoluta e tendo em conta o contexto sociocultural da sua produção, com seus limites e possibilidades, a partir de um olhar histórico-epistemológico da mesma.

O contato com esse campo histórico filosófico me levou a conhecer pessoas que compartilhavam comigo a mesma afinidade pela abordagem da ciência a partir de uma perspectiva mais humana, não mais no meu país de origem, porém agora no Rio de Janeiro, Brasil. O Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, (CEFET/RJ); foi uma ampliação do horizonte na área da História e Filosofia da Ciência (HFC), oferecendo-me a oportunidade de discutir detalhadamente conceitos e questões filosóficas das ciências, enriquecidas por fatores socioculturais e artísticos dos contextos nos quais emergiram.

Este interesse pela História e Filosofia da Ciência orientadas ao ensino nos levou a nos indagar acerca da dinâmica social de seu desenvolvimento dentro de nosso próprio contexto, o contexto latino-americano. Queremos nos aproximar de como essa iniciativa da educação científica proposta por outros países foi transmitida, reelaborada e incorporada nos países da América Latina (AL) como um diálogo intercultural, compreendendo sua identidade latino-americana frente a essa dinâmica.

[1] Corresponderia aproximadamente ao Ensino Médio do Brasil.

Embora seja de conhecimento a existência de um interesse pelas relações entre a História e Filosofia da Ciência e o Ensino das Ciências a partir do século XX – o que tem oferecido um vasto campo de reflexão para cientistas, professores, filósofos, historiadores e pesquisadores – com o protagonismo de países como Estados Unidos e Inglaterra em seus movimentos para a inclusão da HFC em seus currículos escolares e universitários (ROSA & PENIDO, 2005) (MATTHEWS M., 1994) Esta tendência pela humanização das ciências também tem sido acolhida na América Latina, mas de uma forma diferente e não tão acentuada como na América do Norte e Europa.

A alusão ao desenvolvimento e estruturação da Historia e Filososfia da Ciência no Ensino das Ciências (HFC-EC) é reduzida dentro da respectiva literatura na área de investigação. Por isso, a partir desta perspectiva, nasce o interesse de nos aproximar do panorama da HCF-EC dentro do contexto latino-americano, identificar suas origens, interpretar suas características próprias de desenvolvimento, conhecer seu perfil dentro do campo e analisar suas perspectivas posteriores. Assim, buscamos compreender mais aprofundadamente a HFC-EC como campo de ação dentro da América Latina.

Conscientes dos amplos horizontes que desenham nossas preocupações expostas anteriormente, este trabalho é o primeiro passo de reflexão sobre nossos objetivos, no qual pretendemos: realizar uma aproximação à dinâmica social dos professores de ciências latino-americanos que usam a HFC no ensino; visualizar uma possível microestrutura de colaborações científicas; contribuir para o reconhecimento de quais são alguns dos autores na área, identificando os mais citados entre seus pares e quais são os principais artigos referenciados entre eles.

Consideramos que conhecer essa dinâmica social que gira em torno da HFC-EC na educação científica latino-americana é de grande importância para os professores de ciências que agem dentro desse campo. Isso colocaria à disposição destes professores alguns aspectos pouco explorados até então, como a inclusão da HFC no ambiente escolar com uma visão mais contextualizada possibilitando um ensino **sobre** a ciência assim como **com** a ciência e **na** ciência (ABD-EL-KHALICK, 2009; MATTHEWS, 1994 apud KROGH & NIELSEN, 2013). Ao mesmo tempo, isto contribuiria ao desenvolvimento de estruturas de colaboração e apoio entre os grupos de professores, o que é considerado por (HÖTTECKE & SILVA, 2011) como um dos aspectos necessários para dar suporte à abordagem da HFC-EC tendo em vista uma implementação mais eficaz e efetiva no ambiente escolar.

Em virtude do exposto anteriormente, formulamos a seguinte pregunta de partida:

Quais características sobre o desenvolvimento da História e Filosofia da Ciencia no ensino das ciências na América Latina podem ser analisadas a partir do estudo de sua dinâmica social através de um conjunto representativo de publicações dos atores na área?

Em concordância com a natureza e o objetivo deste estudo e a curiosidade dos pesquisadores, vimos na Teoria das Redes e em sua forma de análise uma possibilidade potencial para nos aproximar aos professores-pesquisadores e à forma com a qual eles se relacionam profissionalmente, já que:

> *"Durante as últimas décadas, o conceito de rede social e as análises destas relações têm sido desenvolvidos como uma das vias mais prometedora para medir a estrutura social e as cooperações existentes nela"* (PINTO, MOREIRO, & GUSMAO, 2009)

Mais do que apenas conhecer os atores, temos interesse em conhecer sua dinâmica organizacional por trás da formação dessa rede de professores e entender suas interrelações e seus resultados não planejados. Lançando mão da análise das estruturas de coautorias entre os grupos de professores, buscamos contribuir para a superação dos obstáculos[2] na implementação e programação da HFC-EC e dos desafios que ainda estão presentes na sua imersão nos currículos escolares e universitários. Portanto, esta pesquisa se insere dentro de uma abordagem mista, respondendo ao interesse de compreender o desenvolvimento da HFC-EC dentro do contexto latino-americano através da implementação da Cienciometria e da Análise das Redes Sociais (ARS). Tal abordagem nos permitiu estudar os registros digitais das revistas *Science & Education* (revista internacional), *Ciência e Educação* (Brasil) e *Enseñanza de las Ciencias* (España), consideradas como algumas das revistas de referência internacional na área de HFC-EC e/ou Ensino das Ciências, classificadas como nível A1 por WebQualis do Sistema Integrado Capes. Nessas revistas buscamos por publicações de autores latino-americanos para visualizar sua microestrutura de colaborações científicas.

Resaltamos que a presente pesquisa não pretendeu representar todos os pesquisadores da América Latina, mas esperou-se chegar a uma aproximação significativa que permitisse compreender sua dinâmica social no campo da HFC-EC dentro desse contexto e as incidências ou o impacto que as contribuições de tais pesquisadores possam ter.

[2] Para aprofundar nos obstáculos com os que se enfrenta a HFC no ensino na atualidade, o leitor pode consultar (HÖTTECKE, D; SILVA, C; 2011) "Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles", Science & Education (2011), 20:293–316. Disponível em http://www.bu.edu/hps-scied/files/2012/10/H%C3%B6ttecke-HPS-Why-Implementing-History-and-Philosophy-in-School-Science-Education-is-a-Challenge.pdf

Com isso, a presente dissertação está organizada em cinco capítulos, dos quais faz parte a presente introdução. Em seguida, o leitor encontrará o capitulo dois, o qual apresenta os pressupostos teóricos que orientaram nossa pesquisa. No capitulo três apresentamos a base metodológica determinada pela natureza do nosso estudo. No capitulo quatro tem-se a descrição da sistematização e da análise das informações. Por fim, o capítulo cinco apresenta nossas considerações finais com base nos resultados de nossa pesquisa, trazendo algumas de suas implicações e perspectivas futuras.

“O mundo é um espelho que reflete a imagem do observador.”
William W. Thackerry

II. Fundamentos teóricos

II. 1. Visão da Ciência

Através do tempo o ser humano elaborou projetos de formação de um novo homem de acordo com os ideais de uma nova cultura, procurando recriar uma nova sociedade (BRAGA M., 2000). É assim como a humanidade tem colocado os mitos, a filosofia, a teologia e a ciência como em um estado hegemônico através de sua história.

Durante o século XIX, Augusto Comte (1798-1857) com sua Filosofia Positiva suscitava uma reorganização da sociedade através de uma reforma intelectual do homem e o progresso de seu espírito. No seu projeto a ciência adquiriu um papel muito específico, caracterizado por sua precisão, sua certeza, sua inexistência de conflitos, suas verdades absolutas e atemporais, sua linguagem matemática e seus cientistas considerados gênios. Em suma, tal projeto sustentava uma ciência sacralizada demandada pela nova sociedade industrial, onde tudo devia funcionar à imagem e semelhança de uma máquina e, dessa mesma forma, era realizada sua transposição às salas de aula (BRAGA M., 2000). Idealizava-se uma ciência única, destinada a conhecer as leis dos fenómenos e as pesquisas suscetíveis de alguma utilidade prática. Sem sinais de seus pormenores, tal ciência seria a mais alta instância da sociedade, concebida como um produto acabado, reduzindo o papel do espírito humano ao de simplesmente aprender a refazer uma ciência que já está desenvolvida o suficiente no seu máximo grau possível (COMTE, 1978).

Este sistema educativo não só teve influências na comunidade francesa da época – assim como nas sociedades industrializadas em geral – como também transcendeu fronteiras marítimas até chegar à América Latina, onde seu nível de impacto tem influência até hoje dentro do paradigma dominante da educação científica (BRAGA M., 2000). Isso é observável no sistema educacional, nos livros de texto, na formação dos professores e, portanto, nas salas de aula. Considerando-se que sempre há uma concepção epistemológica subjacente a qualquer situação de ensino, seja explícita ou implicitamente, os professores nas salas de aula compartilham com os estudantes a visão de ciência com a qual têm mais afinidade e que é produto de sua própria experiência de formação científica (HODSON, 1985 apud SILVEIRA, 1992). Esta visão positivista da ciência arraigada na cosmovisão de seus defensores foi possivelmente sendo transmitida desde então pelos professores de ciências a seus alunos, os quais, por sua vez, passaram a transmití-la a seus alunos e assim por diante. É possível que tal cadeia de transmissão viesse a contribuir com:

> *"A bem conhecida crise contemporânea do ensino das ciências - refletida na fuga da aula de ciências, tanto de professores quanto de estudantes, e na alarmante cifra de analfabetismo científico" (MATTHEWS, 1994).*

Embora a influência dessa visão da ciência como um produto acabado ainda persista na atualidade, pode-se afirmar afortunadamente que hoje em dia não há apenas uma ciência, da mesma forma que não há uma única reflexão sobre a ciência e sim muitas em coexistência (RUDOLPH, 2003).

Esta visão de ciência "dura" encontrou alguns opositores no caminho. Suas criticas se incrementaram depois da segunda metade do século XX, após a Segunda Guerra Mundial e o começo das crises ambientais. Foi eminente a necessidade de olhar a ciência por meio de uma visão alternativa: uma ciência contemplada em sua dimensão humana, ligada às preocupações éticas, sociais, econômicas, culturais e políticas do contexto no qual está imersa. Uma ciência como "uma reflexão do homem sobre o mundo e a natureza" (BRAGA, GUERRA, & REIS, 2010), que não permanece única, reconhecível e coerente, que a médio ou longo prazo se bifurca e flutua (SERRES, 1996).

É nesta perspectiva de ciência como construção social que a HFC desempenham um papel significativo dentro da educação científica. Ela enriquece, contextualiza e humaniza a ciência para os estudantes, tornando possível perceber aspectos característicos de sua natureza, como: a forma como seu conhecimento se constroi, seu funcionamento interno, os valores envolvidos no trabalho dos cientistas e sua relação com o ambiente social, moral, espiritual e cultural que gira em torno do conhecimento científico (VÁZQUEZ, ACEVEDO, & MANASSERO, 2004) Ao mesmo tempo, essa ciência também faz contribuções importantes para os atuais e futuros professores de ciências.

II. 2. História e Filosofia das Ciências no Ensino das Ciências

A HFC passa a ser vista como uma importante possibilidade para abordar um ensino contextualizado das ciências. (MATTHEWS M., 1994) (BRAGA, M. 2000) (OSTERMANN, 2000) (RUDOLPH, 2003) (VÁZQUEZ, ACEVEDO, & MANASSERO, 2004) (SABARIEGO & MANZANARES, 2006) (MARTINS, 2007) (GIL, PRAIA, & VILCHES, 2007) (CARVALHO, 2008) (ACEVEDO, 2009) (BRAGA, GUERRA, & REIS, 2010) (BENNÁSSAR, VÁZQUEZ, MANASSERO, & GARCÍA, 2010) (IRZIK & NOLA, 2011) (ALLCHIN, 2011) (FORATO, PIETROCOLA, & MARTINS, 2011) (GALILI, 2012) (CHRISPINO, 2013) (RIVAROSA & ASTUDILLO, 2013) (ROSA & PENIDO, 2005) (ABD-EL-KHALICK, 2013)

A preocupação por sua imersão nos currículos escolares e universitários levou à criação de projetos que sugeriam sua implementação no contexto do ensino, destacando-se entre eles

o *British National Curriculum*, o projeto americano *AAAS 2061*, *Harvard Project Physics Course*, *American Biological Science Curriculum Study* (BSCS) e o projeto europeu *HIPST: History and Philosophy in Science Teaching*. Cabe também mencionar a iniciativa de países como Canadá, Dinamarca, Alemanha e Israel e uma interessante aproximação ao tema no Brasil. (MATTHEWS, 1994).

De acordo com MATTHEWS (1994) a HFC-EC permite

> *"Humanizar as ciências e aproximá-las mais aos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos; podem fazer as aulas mais estimulantes e reflexivas, incrementando assim as capacidades do pensamento crítico; podem contribuir a uma compreensão maior dos conteúdos científicos; podem contribuir um pouco a superar o 'mar de sem sentidos' […] podem melhorar a formação do professorado contribuindo ao desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, isso é, a um melhor conhecimento da estrutura da ciência e seu lugar no marco intelectual das coisas"* (MATTHEWS, 1994).

(GIL, PRAIA, & VILCHES, 2007) complementam dizendo que a HFC-EC:

> "*Permite a imersão dos alunos em uma cultura científica e tecnológica, permitindo-lhes agir racionalmente frente aos problemas da sociedade moderna, participar na toma de decisões e ter uma possível contribuição para a transformação do mundo"* (GIL, PRAIA, & VILCHES, 2007).

Em outras palavras, o que se pretende com o uso da HFC-EC é facilitar o processo de recontextualização das ciências e proporcionar uma melhor compreensão de seu desenvolvimento e construção dinâmica, permitindo um ensino **sobre** a ciência, assim como **com** a ciência e **na** ciência dentro da sala de aula (MATTHEWS, 1994; ABD-EL-KHALICK, 2009 apud KROGH & NIELSEN, 2013).

Apesar de suas vantagens e sua longa tradição em vários países, a HFC-EC tem enfrentado alguns desafios para constituir-se como disciplina científica independente e para ser admitida nos currículos dos programas escolares (NAVARRO V. , 1983). Sua difusão se mantém em parte pelos movimentos desenvolvidos em países da América do Norte e Europa, como já mencionado anteriormente. No entanto, seu uso está longe de ser geral. A cultura do ensino da ciência como pura e neutra prevalece; as habilidades, crenças e atitudes docentes, o cenário institucional e os livros didáticos são alguns dos obstáculos que impedem sua implementação efetiva nas salas de aula, prevalecendo nos ambientes educativos uma visão de ciência desagregada do corpo social (HÖTTECKE & SILVA, 2011). [3,4]

[3] Para aprofundar nos obstáculos com os que se enfrenta a HFC no ensino na atualidade, o leitor pode consultar (HÖTTECKE, D; SILVA, C; 2011) Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles, Science & Education (2011) 20:293–316. Disponível em http://www.bu.edu/hps-scied/files/2012/10/H%C3%B6ttecke-HPS-Why-Implementing-History-and-Philosophy-in-School-Science-Education-is-a-Challenge.pdf

[4] Os autores (HÖTTECKE & SILVA, Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles, 2011) em seu artigo se centra no ensino da física, no entanto, pode se estender-se ao ensino de ciências

De acordo com HÖTTECKE & SILVA (2011), a HFC-EC se encontra no transcurso de seu desenvolvimento, com alguns obstáculos que tem impedido que sua implementação seja efetiva no ensino das ciências. Suas expectativas e benefícios se contrastam com a falta de importância dada por parte de alguns professores de ciências e aqueles que desenvolvem os currículos, com a dissociação da cultura do ensino da ciência das culturas de ensino de demais disciplinas escolares e com a escassez de conteúdo de HFC nos livros de texto. Esses autores reconhecem que a cultura do ensino através da implementação da HFC-EC, como qualquer outra cultura, depende das interações de seus partidários. Os esforços individuais dificilmente terão uma mudança substancial dentro do contexto da educação científica. Deste modo, os professores deveriam ser conscientes de seu pertencimento à cultura do ensino das ciências – cujo comportamento é, em essência, um comportamento em rede – e reconhecer o caráter dos sistemas educacionais como redes sociais, atendenso às necessidades do desenvolvimento de estruturas de colaboração e apoio entre os grupos de professores. Tais condições poderiam contribuir dando suporte à abordagem da HFC-EC com fins de uma implementação mais eficaz e efetiva no ambiente escolar.

Assim como argumentam (HÖTTECKE & SILVA, 2011), defende-se neste trabalho não só a importância da HFC-EC no que diz respeito a sua implementação efetiva nas salas de aula, mas também a ênfase particular nessa necessidade de formação e manutenção de estruturas de colaboração entre professores. Reiteramos mais uma vez o principal interesse desta pesquisa: conhecer a dinâmica social organizacional por trás dessa rede de professores, entender suas interrelações e visualizar sua microestrutura de colaborações com a intenção de contribuir e apoiar a HFC no ensino das ciências dentro do contexto latino-americano particularmente.

II.3. Contexto da América Latina

No caso da América Latina – países como México, Venezuela, Peru, Brasil, Argentina e Colômbia – é possível que a prática da História da Ciência tenha sido originada por volta do século XVII. Isso não significa que seja um campo maduro nesta região, dado que a maioria das obras desse tempo era só compilação descritiva de realizações, autores e instituições. Esta tendência historiográfica continuou aproximadamente até os anos setenta do século XX e se caracterizou por sua influência essencialmente positivista, onde sobressaiam narrações ordenadas de acontecimentos para exaltar aos heróis da ciência (PRADA, 2007).

O interesse por estudar a HFC abordando aspectos socioculturais surgiu um pouco mais tarde, mais ou menos nos anos 80 do século XX, ao mesmo tempo em que se passou a

em geral; inclusive eles mesmos o mencionam dizendo que o ensino da física é difícil de separar do ensino d ciência. Portanto, aqui nos referiremos ao ensino de ciências em geral.

ter um distanciamento de uma imagem de ciência igual para todos, independente de seu contexto e cuja dinâmica é afetada pela ação de fatores homogêneos. Assim, cresce o interesse por aprofundar-se na identidade latino-americana, reconstruir a constituição de suas próprias tradições científicas e dirigir a atenção à indagação de sua própria história do desenvolvimento científico descentralizado do molde europeu.

Apesar dos avanços da HFC na América Latina, o caso da HFC-EC é diferente. Durante a década de 80, começa-se a se fomentar nos espaços universitários a necessidade de ensinar aos estudantes a história do desenvolvimento do pensamento científico e tecnológico, com a finalidade de mostrar que a construção da ciência não ocorre isolado de seu contexto sociocultural (PRADA, 2007). É possível encontrar trabalhos que suportam seus benefícios e a importância de ser incluída no processo de ensino e aprendizagem das ciências (BRAGA, M. 2000) (OSTERMANN, 2000) (MARTINS, 2007) (GIL, PRAIA, & VILCHES, 2007) (CARVALHO, 2008) (BRAGA, GUERRA, & REIS, 2010) (FORATO, PIETROCOLA, & MARTINS, 2011) (RIVAROSA & ASTUDILLO, 2013) (ROSA & PENIDO, 2005). No entanto, é difícil encontrar na literatura indícios que abordem de forma específica o processo de imersão e desenvolvimento de sua implantação no ensino das ciências, tanto em ambientes universitários quanto escolares.

É possível extrair algumas conjecturas atualmente não corroboradas de como a área foi introduzida nas aulas latino-americanas. Por exemplo, na leitura de NAVARRO BROTONS (1983) são mencionadas algumas personagens-chave dentro da disciplina da História da Ciência como Sarton (1884-1956) e Aldo Mieli (1879-1950). O primeiro se estabeleceu nos Estados Unidos em 1915, com a intenção de difundir seu convencimento de que a História da Ciência incluía todas as ciências e precisava da colaboração tanto de historiadores, quanto de filósofos, cientistas e sociólogos. O segundo, como historiador das ciências, que devido ao período de entre guerras e a seus repetidos exílios, estabeleceu-se finalmente na Argentina. Outra conjectura pode ser percebida em (VILAS BOAS, RODRIGUES DA SILVA, MENEGUELLO PASOS, & ARRUDA, 2013), os quais consideram, em relação ao contexto brasileiro, que:

> *"Depois do estabelecimento das teses de Matthews, não ocorre o debate em contra ou a favor da inserção da história da ciência no ensino de disciplinas científicas. As argumentações favoráveis sintetizadas de forma magistral por Matthews, simplesmente se estabeleceram paradigmaticamente e nossa função -como pesquisadores no ensino de ciências preocupados com o problema da história da ciência no ensino- passou a ser a de saber como se daria esta inserção"* (VILAS BOAS, RODRIGUES DA SILVA, MENEGUELLO PASOS, & ARRUDA, 2013).

Os autores fazem o esclarecimento de que sua referência a Matthews, especialmente a seu clássico "*Science Teaching"* (1994), não pretende sugerir que a imersão da HFC-EC seja fruto exclusivamente de suas contribuições, mas o coloca como uma referência bastante conhecida na área da HFC-EC e sua possível influência no Brasil após sua tradução ao

português em 1995, cuja leitura fomentou de algum modo essa discussão no ensino no contexto brasileiro.

Como foi dito, são só exemplos, os quais em suas entrelinhas tecem pistas que poderiam dirigir a busca pelas origens da área dentro do contexto latino-americano. Neste trabalho se reconhece a importância de iniciativas como essas, que se aproximam implícita ou explicitamente de como essa relação da HFC com a EC é transmitida, reformulada e incorporada nos países latino-americanos como um diálogo intercultural. No entanto, a reduzida – para não dizer inexistente – literatura referente a essa temática faz pensar que este tem sido possivelmente um caminho pouco transitado até hoje, o que é uma provocação interessante a ser abordada, dado a que provavelmente esta região conta com um perfil possivelmente reconhecível e diferenciado pelos interesses e dificuldades próprias da ciência de seu contexto.

É por isso que a presente dissertação pretendeu contribuir ao aprofundamento e contextualização dessa área da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências na América Latina (HFC-EC-AL). Através do estudo das publicações científicas de alguns de seus autores, buscou-se extrair de seus registros alguns indícios que nos permitissem compreender sua estrutura social contemporânea. Tendo em vista esse objetivo, viu-se no Estudo das Redes Sociais algumas possibilidades interessantes para alcança-lo.

II. 4. Teoría de Redes

Faz-se importante para esta pesquisa descrever o papel que a Teoria de Redes representa e sua contribuição para o objetivo de conhecer a dinâmica social dos professores latino-americanos que usam a HFC-EC.

Desde seu nascimento, o ser humano é participante de uma sociedade em rede, independentemente de estar consciente disso ou não. A rede social permeia sua vida, orienta seu comportamento e ele, por sua vez, a faz dinâmica e complexa, dada a interdependência de suas ações entre as relações estabelecidas com outros seres humanos dentro de sua configuração (JACKSON, 2008).

A Análise das Redes Sociais (ARS) tem suas origens na primeira metade do século XX, na sociologia alemã, quando pesquisadores se interessam por representar as formas e as características das estruturas sociais, preocupados com sua interconectividade e com as complexas redes que cercam ao ser humano. Décadas depois, este interesse ganhou abrangência entre pesquisadores de outros países, em especial Inglaterra e Estados Unidos, os quais na década dos 70 desenvolveram grandes contribuições às suas técnicas metodológicas. No entanto, o maior avanço deve-se ao grande interesse mostrado na ARS por

parte dos físicos na aplicação da ideia de rede aos fenómenos sociais, convertendo a ARS em um “paradigma” ou perspectiva, mais do que uma teoria ou um método. A ARS passou a ser vista como um caminho de conceitualização e análise da vida social composto de teorias, métodos e corpo investigativo, com uma ampla gama de áreas de aplicação como, por exemplo: a economia, a internet, a célula, os animais, a criminalidade e o terrorismo, a geografia, a política etc. (BARABÁSI, 2002) (SCOTT & CARRINGTON, 2011).

É a partir dessa nova ciência de redes que se define uma rede social como um conjunto de pessoas conectadas umas com as outras através de diversos vínculos; sejam estes familiares, amistosos, amorosos, laborais, políticos etc. Estudar a estrutura das conexões entre pessoas pertencentes à rede global ou a uma sub-rede em particular possibilita a compreensão de seu funcionamento. Embora não seja possível interpretá-la totalmente dada a sua complexidade, sua pesquisa proporciona a análise de aspectos importantes que permitirão contextualizar suas ações e visualizar sua organização (SCOTT & CARRINGTON, 2011). Tal fato faz com que o conceito de rede social e as análises destas relações se configurem como uma das vias mais promissoras para medir a estrutura social e as cooperações nela existentes (PINTO, MOREIRO, & GUSMAO, 2009).

Segundo NEWMAN (2000), uma rede social pode ser compreendida como um conjunto de pessoas que apresentam algum grau de relacionamento entre elas e que, em uma representação, podem ser indicadas a partir de um conjunto de pontos (ou vértices) unidos em pares por linhas (ou arestas) indicando as conexões (relacionamento) entre elas.

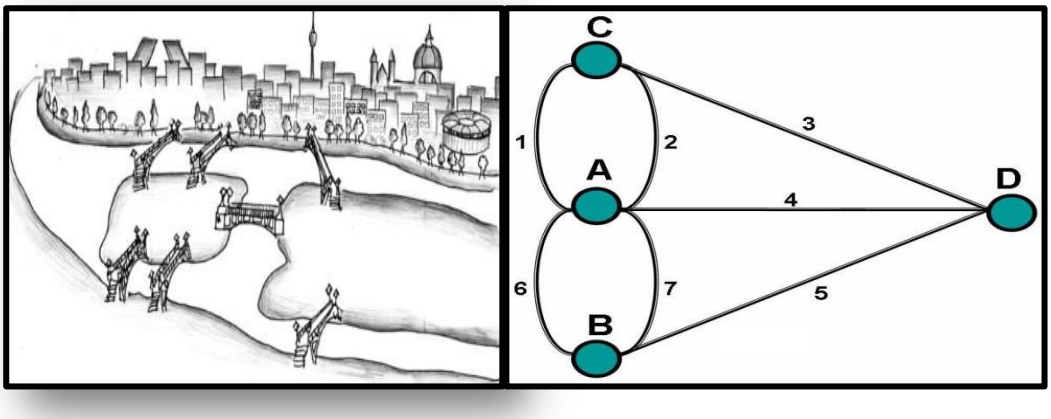


Figura II 1 As pontes de Königsberg.[5]

As palavras “pontos” (ou “vértices”) e “linhas” (ou “arestas)” utilizadas na definição de NEWMAN (2000) fazem referência ao coração da ARS: a Teoria dos Gráfos. Sua gênese

[5] Fontes:
Imagem dos pontes disponível em: http://estaticos01.expansion.com/blogs/conthe/imagenes_posts/2011/08/17/puentes-madrid-rio_470x251.jpg
Imagem do grafo disponível em: https://eltrasterodepalacio.files.wordpress.com/2011/11/figura-32.jpg

remonta à pesquisa matemática de Euler acerca do famoso problema das pontes de Köningsberg (ver Figura II 1), o qual consistia em encontrar um caminho que permitisse a uma pessoa percorrer a cidade atravessando cada ponte apenas uma vez. Euler construiu sua teoria substituindo cada pedaço de terra por pontos (nós ou vértices, A-D) e cada ponte por uma linha (aresta, enlace ou *link*, 1-7) e chegou à conclusão de que não era possível que tal caminho existisse. Depois de Euler, a teoria se desenvolveu bastante graças a outros personagens conhecidos como Cauchy, Hamilton, Guthrie, Cayley, Kirchoff, Polya, Appel, Haken, entre outros, e adquiriu seu nome atual de Teoría dos Gráfos (BARABÁSI, 2002).

A teoria de redes estuda então as estruturas sociais aplicando na sua análise a Teoria dos Gráfos, entendendo-se por gráfo um conjunto de nós conectados por *links* que podem ser orientados ou não. Dentro dela se dão as relações sociais características de sistemas complexos, com um comportamento difícil de prever em razão de sua dinâmica, sua organização não linear e propriedades emergentes. Portanto, para seu estudo não basta apenas conhecer o funcionamento de suas partes individualmente, mas sim conhecer o seu funcionamento completo, uma vez que suas partes estão relacionadas entre si (BARABÁSI, 2002).

Para proporcionar à ARS as propriedades da rede, descritas através das medidas de centralidade – como, por exemplo: a densidade, o grau (*degree*) de conectividade, proximidade, intermediação ou centralidade[6] –, a Teoria dos Grafos faz uso da análise combinatória, da álgebra abstrata, da probabilidade, da geometria de polígonos, da aritmética, da topologia etc. Isto permite ao pesquisador destacar a importância das relações entre os atores que interagem e reconhecem, modelam e interpretam a estrutura do processo de transferência ou fluxo de recursos materiais ou não materiais entre os vínculos entrelaçados no estudo. (PINTO, MOREIRO, & GUSMAO, 2009)

Reconhece-se que o parágrafo anterior pode apresentar a Teoria de Redes como um assunto complexo de ser compreendido – o que de fato é tendo-se em vista a sua sofisticada matematização. No entanto, os pesquisadores interessados no seu estudo têm se encarregado de desenvolver um vasto número de *softwares* a fim de contribuir para a sua representação visual com o potencial de complementar essa análise numérica das redes, além de facilitar a coleta de dados diante de um número considerável de nós a serem estudado. Assim, com o avanço da tecnologia dos computadores e o desenvolvimento de algoritmos nas últimas décadas, tornou-se possível contar com pacotes informáticos adequados para os cálculos numéricos necessários na ARS. Os gráficos de mapeamento (ou sociogramas, como são chamados) permitem facilmente ter uma visão geral do sistema e ressaltar as propriedades da rede em observação.

[6] Estas medidas de centralidade serão descritas mais detalhadamente no capítulo seguinte concernente à descrição metodológica da pesquisa.

De acordo com o que foi exposto acima, a presente pesquisa reconhece as vantagens da Teoria de Redes, em particular o caso das redes sociais, e centra sua atenção nas medidas de centralidade da ARS e no *software* Pajek. Busca-se, portanto, obter informação que dê aporte ao conhecimento da dinâmica social da área da HFC-EC-AL, através dos vínculos encontrados da rede de colaboração científica. Esta proposta tem suporte na perspectiva de NEWMAN (2000), segundo a qual dois autores (nós, pontos ou vértices) consideram-se conectados se estes têm sido coautores de um mesmo artigo. Tais considerações teóricas estão em concordância com a visão compartilhada e defendida por esta pesquisa, voltando-se o olhar ao caráter sociocultural não só dos sistemas educativos como também da própria ciência e da importância das redes sociais para dar suporte a uma abordagem como a da HFC-EC.

“A mente é como um paraquedas… só funciona se estiver aberta”
Albert Einstein

III. Metodologia

Conforme o capítulo anterior e, de acordo com os interesses da pesquisa em refletir sobre seu próprio campo, esta dissertação se insere, plenamente dentro da perspectiva da metainvestigação. Tem-se como objetivo conhecer a dinâmica social que se dá entre os atores que integram tal área, observando o comportamento da HFC-EC-AL a partir da Teoria de Redes e de metodologias diferentes que contribuam ao entendimento de sua estrutura, desenvolvimento e caracterização.

Em função disso e enfocados em responder à pergunta de partida apresentada no Capítulo I (Introdução), a dissertação se fundamenta nos seguintes suportes:

III.1. Abordagem mista

No Capítulo II (Fundamentos teóricos), defende-se a importância de ter-se em conta os aspectos socioculturais na abordardagem da ciência e seu ensino. Daí o reconhecimento da HFC-EC como uma gama de possibilidades para a educação científica, posto que, aproximar-se ao ser humano, ao desenvolvimento de seu pensamento e, especialmente, a algumas de suas estruturas que o vinculam a outro ser humano e ao ambiente ao seu redor, leva inevitavelmente à aproximação à sua complexidade característica.

É por isso que o aspecto metodológico desta dissertação reconhece também essa complexidade, tal como (SAMPIERI, COLLADO, & LUCIO, 2010) vêem no uso da abordagem mista uma oportunidade de utilizar as vantagens tanto da indagação qualitativa quanto da indagação quantitativa para atender ao interesse de compreender a dinâmica social da HFC-EC-AL. De modo contrário, o uso de uma abordagem única, seja quantitativa e qualitativa, poderia resultar em uma compreensão mais restrita para atingir a perspectiva ampla e profunda pretendendida por este estudo.Além disto, a pesquisa por meio da abordagem mista enxerga a diversidade não como um problema, mas sim como uma vantagem potencial, particularmente ao ter-se uma rede social como objeto de estudo.

Portanto, entre algumas das vantagens da abordagem mista indicadas por BRYMAN (2007a e 2008) e HERNÁNDEZ SAMPIERI e MENDOZA (2008) mencionadas por (SAMPIERI, COLLADO, & LUCIO, 2010), ressalta-se:

- A possibilidade de proporcionar uma visão mais compreensiva e ampla do estudo;
- Enriquecimento da consolidação das argumentações provenientes da recolecção e análise dos dados;
- Capacidade de um maior potencial de uso de seus resultados.

Na presente pesquisa, tal abordagem foi acompanhada pelo uso da triangulação de pesquisadores e a triangulação de instrumentos como ferramenta metodológica que proporcionaram credibilidade a suas interpretações emergentes e possibilitaram verificar, confirmar e enriquecer a pesquisa, o que é imprescindível para sua consistência interna.

Ressalta-se que tal abordagem metodológica foi proposta com o fim de aproximar-se ao comportamento da estrutura social das coautorias científicas dos professores pesquisadores, buscando algumas das características do desenvolvimento da HFC-EC-AL. A abordagem empregada permite abranger um maior conjunto de apreciações para melhor compreender os os resultados encontrados na natureza dinâmica da estrutura social da rede estudada.

III.2. Contexto

Como já mencionado ao longo da leitura do texto, esta pesquisa se insere no contexto da América Latina, sem pretensões de fazer generalizações; do contrario, tendo a HFC-EC como objeto de reflexão, pretende-se compreender seu desenvolvimento nesse contexto em particular e ter uma aproximação a ele através das relações existentes entre os pesquisadores que publicam seus trabalhos científicos nesse campo. Neste sentindo, sua unicidade deste contexto emerge como um aspecto de importância fundamental na compreensão da particularidade da pesquisa.

III.3. Fases da pesquisa

Portanto, observadas as necessidades da pesquisa desde suas origens, foram desenhadas as fases descritas a seguir, as quais foram realizadas no transcurso do tempo entre o segundo semestre do ano 2013 e o primeiro trimestre do ano 2015.

III.3.1. Fase #1

- Definição dos objetivos pretendidos;
- Delimitação do problema;
- Desenho da pesquisa;
- Revisão da literatura existente;
- O mapeamento inicial da área da HFC-EC-AL;

- Seleção dos pesquisadores que pudessem contribuir à pesquisa respondendo ao questionário complementar (APÊNDICE III: Formato em Português do Questionário Aplicado) da fase de pré-análise;
- Rastreamento e seleção das revistas consideradas como algumas das referências internacionais na área de Ensino das Ciências e classificadas como nível A1 pela WebQualis do Sistema Integrado Capes.

III.3.2. Fase #2:

- Indagação dos registros digitais das revistas, a fim de escolher as publicações dos autores latino-americanos a partir dos artigos relacionados com as palavras-chave: História da Ciência, Filosofia da Ciência e Ensino da Ciência;
- Continuação da construção do marco teórico e metodológico.

III.3.3. Fase #3:

- Sistematização e análise dos resultados, incluindo o uso da ARS e PAJEK nos registros digitais;
- Finalização da construção do marco teórico e metodológico;
- Conclusão da redação da dissertação.

III.3.4. Fase #4:

- Apresentação e defesa da dissertação;
- Planejamento das perspectivas e contribuições futuras no campo da HFC-EC-AL derivadas da presente pesquisa, compreendendo os amplos horizontes desenhados pelas preocupações apresentadas neste trabalho como primeiro passo da reflexão.

Vale esclarecer que a execução das fases acima foi flexível às necessidades e exigências emergentes da mesma pesquisa.

III.4. Recoleção de informação e instrumentos de pesquisa

A recoleção dos dados foi realizada através dos seguintes instrumentos de pesquisa, os quais se complementaram e se apoiaram entre si.

III.4.1. Mapeamento inicial

O mapeamento inicial consistiu em um rastreamento superficial do contexto da HFC-EC-AL através da busca em revistas, jornais, anais de congressos, *websites*, entre outros meios que permitiram visualizar um pouco a localização das pessoas que se desempenham no

EC através da HFC. Essa preocupação inicial tinha como objetivo principal levantar revistas onde o tema de HFC-EC fosse abordado, grupos de pesquisa estabelecidos, universidades, eventos e professores-pesquisadores atuantes na área. Além disto, buscou-se por meios de contato que nos aproximassem aos professores diretamente tal que se pudesse aplicar o próximo instrumento de pesquisa (item III.4.2. Questionário como atividade de indagação inicial) a fim de se desenhar um pouco o perfil dos profissionais que agem na HCE-EC-AL.

III.4.2. Questionário como atividade de indagação inicial

O questionário se construiu como uma atividade de indagação utilizando a ferramenta Google Drive, a qual foi aplicada aos pesquisadores com o objetivo de explorar algumas questões que pudessem contribuir à compreensão do desenvolvimento da HCE-EC-AL, além de se conhecer o estado atual de seus atores e analisar a viabilidade de fortalecer e/ou estabelecer um vínculo social entre aqueles que atualmente se encontram trabalhando neste campo.

III.4.3 Registros digitais

O estudo consultou os registros digitais das revistas Science & Education (Revista Internacional), Ciência e Educação (Brasil) e Enseñanza de las Ciencias (Espanha), buscando por os artigos cujas palavras-chave se relacionavam às seguintes expressões: História da Ciência, Filosofia da Ciência e Ensino da Ciência. Tal levantamento foi realizado dentro do recorte temporal de 1983 a 2014 (especificamente até abril de 2014). O proposito foi identificar uma possível microestrutura de colaborações científicas e contribuir ao reconhecimento de quais são alguns dos autores da área, quais destes são os mais citados entre seus pares e quais são os principais artigos referenciados entre eles.

III.5. ARS como ferramenta metodológica

Em relação ao último instrumento (III.4.3 Registros digitais) e de acordo à abordagem mista da pesquisa, faz-se importante uma compreensão um pouco mais aprofundada da ARS como ferramenta metodológica dentro da Teoria de Redes Sociais e do papel que esta desempenha no presente trabalho, dentro da sistematização e da análise dos dados dos registros digitais indagados.

Segundo STAKE (1999), analisar consiste em dar sentido tanto às primeiras impressões assim como aos resumos finais. Ao restituir o sentido dessas impressões, o que se procura é aproximar-se à compreensão do comportamento da estrutura social das coautorias científicas

dos professores-pesquisadores de HFC-EC-AL e visualizar a estrutura de seus vínculos profissionais. Por causa disso, a natureza deste estudo, seu objetivo e a curiosidade dos pesquisadores determinam muito bem o tipo de estratégias que se devem seguir: a Análise de Redes Sociais.

A ARS como método é uma ferramenta potencialmente útil, orientada por sua capacidade de resposta através de suas medidas de centralidade no momento de descrever e analisar as redes sociais e sua estrutura. Sua flexibilidade para ser usada tanto em indagações qualitativas quanto quantitativas permitiu, através da recolecção dos registros digitais, vincular a perspectiva teórica à estrutura da rede a partir de seus pontos referenciais, como a determinação de seu tamanho, densidade, grau de centralidade, aproximação e intermediação. Assim, a ARS proporciona dados quantitativos escolhidos para uma interpretação que responda à unicidade do contexto ao qual estão referidos e com resultados carregados de significado, concernentes aos vínculos coautoriais dos atores da HFC-EC-AL. Dessarte, torna-se possível interpretar a rede explorada de acordo com as ideias que esta dissertação defende sobre uma realidade social, cuja natureza é dinâmica, dependente de um ponto de vista ou perspectiva específica e vinculada a um contexto determinado (HOLLSTEIN, 2011).

III.5.1. Medidas de Centralidade na ARS usando como ferramenta o software PAJEK

Em função do que foi exposto anteriormente, o pacote informático PAJEK[7] foi utilizado para a visualização desta rede, oferecendo amplas opções de manipulação e métodos descritivos para as estruturas de dados. Ele utiliza colaborações simbolizáveis em uma malha, similar a uma teia de aranha com relações horizontais, permitindo a visualização gráfica a partir de ferramentas e técnicas científicas baseadas na Teoría dos Gráfos. Estes recursos proporcionam a identificação dos cálculos das medidas de centralidade, facilitando a análise não estatística dos mesmos na rede (PINTO, MOREIRO, & GUSMAO, 2009).

Tendo isto em vista e, de acordo com (HOU, KRETSCHMER, & LIU, 2008), a conectividade com o PAJEK foi ponderada através das seguintes medidas de centralidade:

- Grau (*degree*): o número de conexões que um autor possui, ou seja, a quantidade de participação em artigos de um autor. Desse modo, o autor com maior centralidade de grau dentro da rede será o colaborador central da mesma;
- Aproximação: refere-se à distância total no gráfico do nó com os outros nós;
- Intermediação ou centralidade: é o número de caminhos mais curtos que passam através de um nó. Dentro da rede de colaboração, seria o autor quem

[7] O pacote informático PAJEK está disponível gratuitamente em http://pajek.imfm.si/doku.php?id=download#pajek_2

age como intermediário e conecta diferentes grupos, controlando o fluxo de informação;

- Densidade: é a proporção de vínculos em relação ao total de vínculos possíveis.

III.6. Como complemento da ARS: os indicadores de produção da cienciometria

A fim de complementar a análise dos registros digitais obtidos e dar apoio às propriedades da rede descritas pelas medidas de centralidade expostas anteriormente, foram usados os indicadores de produção da cienciometría. A cienciometria analisa a atividade científica através de vários indicadores. Este estudo se centrará em seu indicador de produção, a fim de proporcionar à pesquisa aspectos considerados relevantes como o número de autores, o número de artigos por autor, o número de autores por artigo, a quantidade de artigos produzidos por ano, a quantidade de trabalhos publicados em relação ao número de trabalhos circulantes em revista e algumas observações sobre o número de citações que os autores recebem por parte de seus pares.

Em síntese, esta pesquisa se insere dentro do paradigma misto como um estudo meta-investigativo, assistida pela implementação das múltiplas possibilidades oferecidas pelo uso da análise de redes sociais. Tal ferramenta metodológica foi complementada pelos indicadores de produção da cienciometría e enriquecida pela triangulação dos resultados obtidos por meio dos outros instrumentos e pelas discussões em nosso grupo de pesquisa sobre os resultados que foram sendo obtidos ao longo da pesquisa. Isso permitiu com que a pesquisa alcance uma compreensão mais detalhada da dinâmica social dos professores-pesquisadores no que tange ao interesse pelas características do desenvolvimento da HFC-EC-AL.

Então, a partir da perspectiva e da aplicação do marco metodológico anteriormente descrito, serão apresentados no capítulo IV os resultados da pesquisa e suas respectivas sistematização e análise.

"A alegria de ver e entender é o mais perfeito dom da natureza."
Albert Einstein

IV. Sistematização e análise de resultados

Ao longo desta seção serão expostos os resultados obtidos através dos instrumentos e ferramentas metodológicas utilizados, a fim de que as argumentações provenientes da recolecção e análise dos dados proporcionessem à pesquisa o melhor conjunto de apreciações para entender os resultados encontrados, em consonância com a natureza complexa e dinâmica da estrutura social da rede.

IV.1. Rede? Explorando no mapa

Na primeira fase da pesquisa, após a definição dos objetivos a se perseguir e a delimitação do problema, realizou-se uma busca inicial pelos países da América Latina por indicios que nos conduzissem ao mapeamento da dinâmica interna da HFC-EC nesse contexto. Para tal fim, utilizou-se como fontes de informação a internet, meios impressos, anais de eventos anteriores, livros, artigos em periódicos, teses, dissertações, informações fornecidas por profissionais referenciados etc. A partir dessa busca inicial nas fontes descritas acima foram levantadas revistas nas quais o tema de HFC-EC era abordado por autores da América Latina, grupos de pesquisa estabelecidos, universidades que apoiaram em algum de seus programas o estudo na linha, trabalhos de pesquisa, eventos e professores atuando na área.

A informação coletada foi organizada em um mapa da referida região, construído através da ferramenta Mural.ly,[8] a fim de obter uma visualização global dos dados encontrados. O Mural.ly permitiu ter em uma única imagem uma primeira impressão da atmosfera da HFC-EC-AL em resposta a uma pergunta que, embora não formulada formalmente, esteve implicitamente presente nas inquietudes do estudo: existe realmente uma rede de professores-pesquisadores na área da HFC-EC-AL? Tal resposta seria decisiva para o futuro da pesquisa.

[8] Ferramenta que permite criar murais em forma de painel virtual, com a oportunidade de incorporar fotos, vídeos, texto e arquivos desde internet ou desde o computador pessoal; ao mesmo tempo, que faz possível compartilhar os murais realizados com outras pessoas, elas podem participar na edição do mural ou podem baixar a informação em forma de imagem. Para seu uso, se requer de um cadastro mas é totalmente gratuito. O leitor pode o encontrar no endereço eletrônico: https://mural.ly

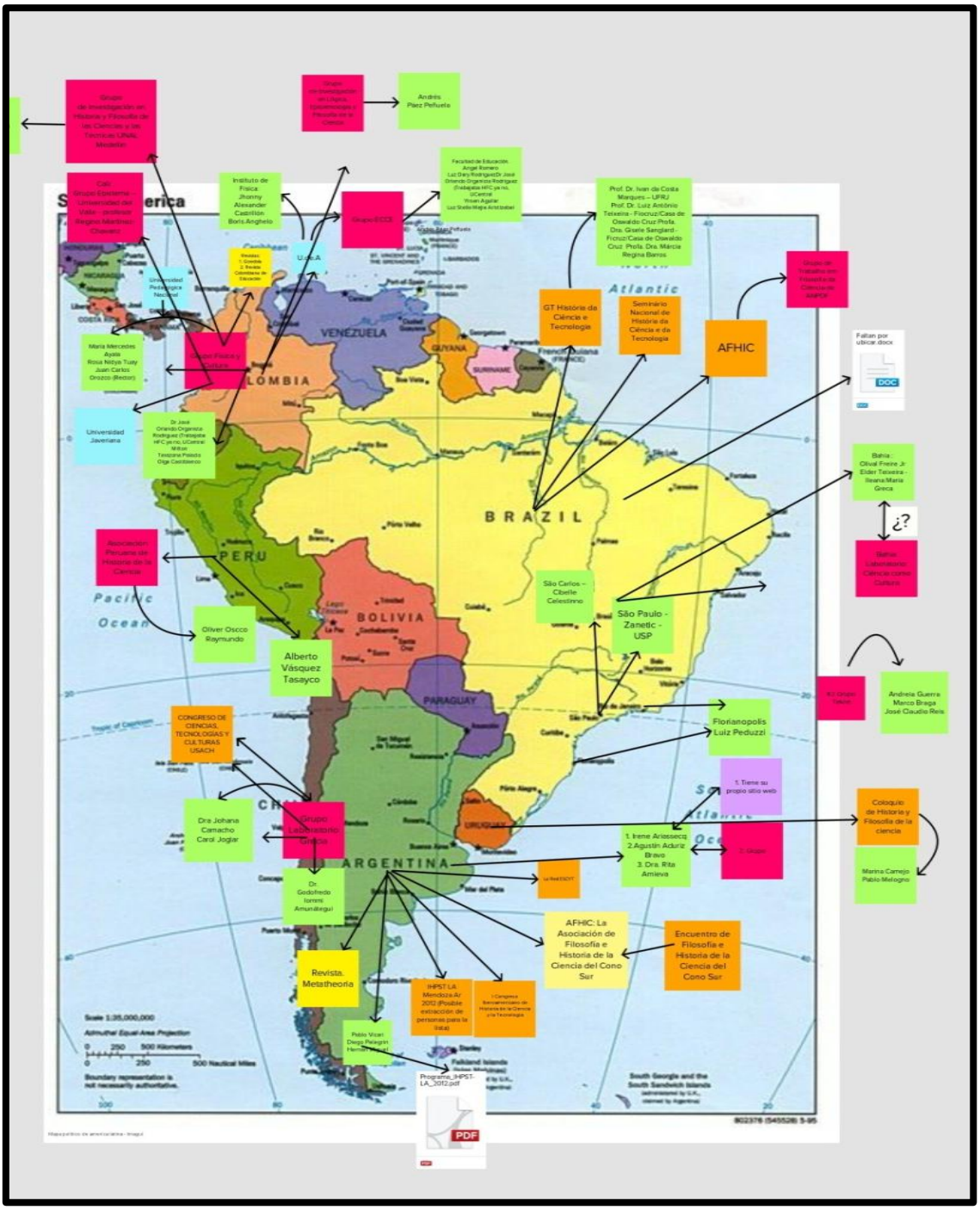


Figura IV 1 Mapa de indagação inicial
Fonte: Mapa disponivel em http://www.turkey-visit.com/south-america-map.asp e adaptado pelo autor

Autores que trabalham na área	Universidades	Eventos	Associações
Revistas onde alguns destes autores costumam publicar	Grupos de Investigação	Sites da web	Revistas onde poderia-se encontrar informação

Ao observar o resultado desse primeiro levantamento realizado (Figura IV 1)**,** esta pergunta não formalmente formulada – mas igualmente importante para a pesquisa – teve uma resposta motivadora para a pesquisa. Encontrou-se uma quantidade considerável de professores – sejam eles conscientes ou não de que pertencem à rede – que atuam ou atuaram na HFC-EC-LA. Esse dado corrobora a hipótese desse estudo de que existe uma atividade investigadora ou suficientemente relevante dentro desse contexto a ser explorada.

Esse primeiro rastreamento permitiu a identificação de 66 professores que se desenvolvem na área, pertencentes a sete países da América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Peru, Uruguai e Venezuela). Estes pesquisadores desempenham seus trabalhos em 17 universidades, 11 grupos de pesquisa estabelecidos nos quais a HFC-EC é o tema principal ou um dos temas dentro de seus interesses de investigação. Foram também identificadas 16 revistas nas quais artigos sobre esse tema são publicados ou cuja edição depende de algum dos grupos encontrados. Outros dados levantados foram: um *website* em funcionamento sobre o tema, oito eventos direcionados à HFC-EC e uma associação. Também, durante a busca, duas revistas foram adicionadas à lista das 16 anteriormente encontradas, por serem referências na área não só a nível latino-americano como também ao nível de países fora da região: a revista *Enseñanza de las Ciencias* (Espanha) e a revista internacional *Science & Education*. Além disso, teve-se buscadores de periódicos como *Scielo*, *Springer*, *Redalyc* e os periódicos da CAPES como fontes conceituadas de produção acadêmica, devido a seus criteriosos processos de seleção para suas publicações.

Para descrever detalhadamente os resultados da primeira exploração, construiu-se a seguinte Quadro IV 1 Destacando-se os interesses da pesquisa, tem-se um primeiro indício inicial de concentração das pessoas interessadas pela HFC-EC no Brasil, com 40,9% dos professores identificados. Em seguida, tem-se Colômbia (28,78%), Chile (10,6%) e Argentina (6,06%).

Os resultados obtidos a partir do primeiro instrumento[9] foram alentadores o suficiente para mostrar os amplos horizontes que tem HFC-EC-AL e impulsionar a pesquisa a continuar com o seguinte instrumento de busca. Ao mesmo tempo, indicaram a necessidade de um recorte que correspondesse ao tempo de conclusão de uma dissertação de mestrado e a enfocasse no interesse de observar mais de perto o comportamento da disciplina HFC-EC-AL a partir da perspectiva de seus vínculos sociais.

[9] A descrição detalhada dos resultados da tabela, o leitor pode encontrá-la no Apêndice I.

País	Professores	Grupos	Universidades	Revistas	Associações	Eventos	Site Web
Argentina	4	1	1	2		4	1
Brasil	27	4	5	8		3	
Chile	7	1	2			1	
Colômbia	19	5	5	4			
México				2			
Peru	4		2		1		
Uruguai	2					1	
Venezuela	3		2				
Total	66	11	17	16	1	9	1

Quadro IV 1 Resultados do Mapa de indagação inicial

IV.2. Autores da HFC-EC-LA Qual é seu perfil?

O segundo instrumento utilizado na pesquisa foi providenciado a partir do mapa inicial de rastreio. Construído como uma atividade de busca utilizando a ferramenta Google Drive, o instrumento teve por objetivo explorar algumas questões que poderiam contribuir à compreensão do desenvolvimento da HFC-EC-AL, conhecer o estado atual de seus atores e analisar a viabilidade de fortalecer e/ou estabelecer um vínculo social entre os pesquisadores que atualmente se encontram trabalhando neste campo.

O questionário foi direcionado a 56 dos 66 professores-pesquisadores identificados no primeiro levantamento. Foram obtidas 30 respostas efetivas (53,57%), no período do tempo de janeiro a abril de 2014. O desenho original do questionário pode ser encontrado pelo leitor no APÊNDICE I: Informação Completa do Mapeamento dessa dissertação, ressaltando-se que o mesmo fora desenhado em dois idiomas diferentes (espanhol e português) para atender à necessidade do contexto dos participantes latino-americanos, facilitando assim a compreensão das perguntas pelos mesmos.

A seguir, tem-se a apresentação dos resultados do questionário, incluindo questões orientadas a descrever um breve perfil do professor antes de se iniciarem as 11 perguntas cujo objetivo era conhecer um pouco mais de seus aspectos profissionais – nacionalidade, idade, gênero e nível de formação. A análise foi realizada em grande parte através de gráficos estatísticos a fim de facilitar a visualização da informação e alcançar uma melhor apreensão das respostas. Ao mesmo tempo, os gráficos apresentados serão acompanhados das

interpretações e apreciações correspondentes feitas pelo pesquisador deste trabalho, sejam as análises feitas de forma individual ou coletiva, de acordo com as necessidades tidas. Por fim, serão apresentados os comentários finais trazendo de maneira global os achados obtidos a partir da aplicação deste instrumento.

As três figuras a seguir se referem ao perfil dos 30 professores questionados e serão analisadas de maneira conjunta para dar uma melhor descrição ao leitor das características da amostra.

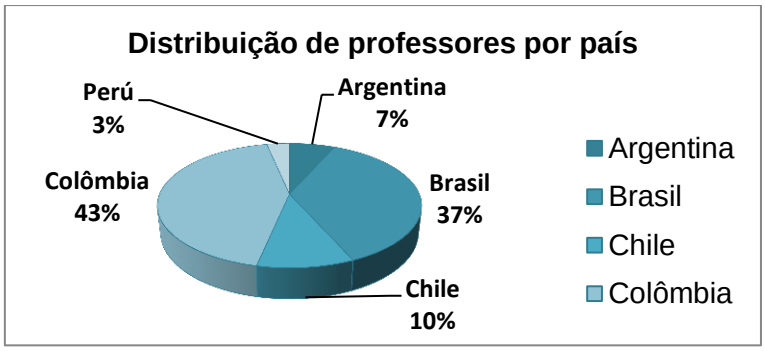


Figura IV 2 Questionário - Distribuição de professores por país

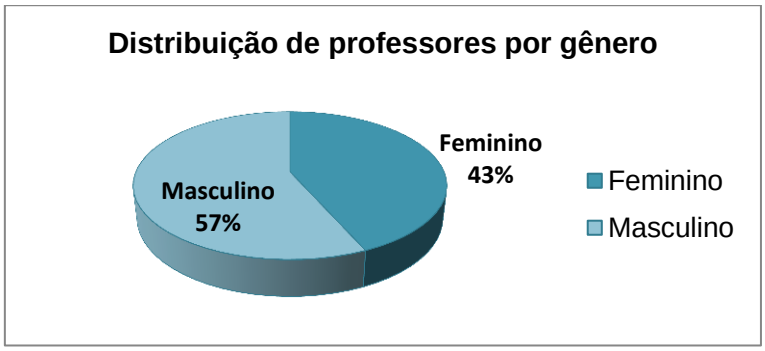


Figura IV 3 Questionário - Distribuição de professores por gênero

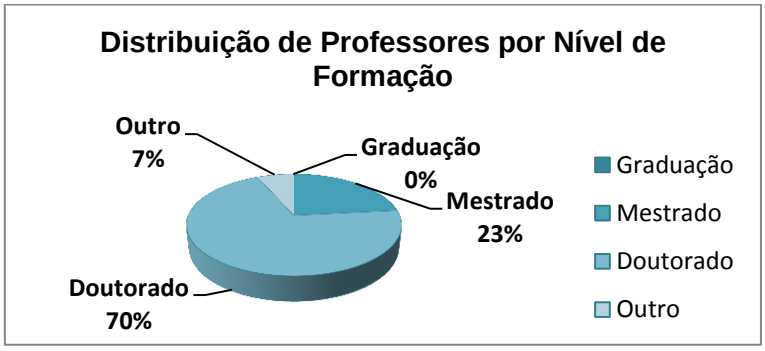


Figura IV 4 Questionário – Distribuição de professores por nível de formação

A partir da análise dos gráficos das três figuras anteriores junto com os dados sobre a idade dos professores, pode-se extrair as seguintes apreciações:

- Há uma maioria de atores colombianos e brasileiros na área, correspondendo respectivamente a 43% e 37% das pessoas questionadas;
- Percebe-se uma diferença muito pequena em relação à questão de gênero, sendo um pouco maior a quantidade de professores homens (57%) dentro da amostra;
- Em relação ao nível de formação, observa-se uma porcentagem expressiva de doutores, sendo 70% do total de profissionais;
- No que se refere à idade dos participantes, foram obtidas respostas dentro de um intervalo de idades entre 34 e 68 anos, sendo que 50% dos participantes têm acima de 47 anos e a idade média encontrada foi de 49 anos. Pode-se assim dizer que a amostra se encontra dentro da segunda metade da idade adulta.

Continuando com as respostas às 11 perguntas no questionário, o leitor se deparará primeiro com a formulação da pergunta, seguida, quando houver, de seu respectivo gráfico estatístico; por fim serão apresentadas as interpretações da pesquisa dos resultados encontrados nas respostas dos professores.

1. Atualmente você desenvolve-se como:
   - ☐ Docente
   - ☐ Historiador
   - ☐ Filósofo
   - ☐ Pesquisador em Educação
   - ☐ Outro: _____

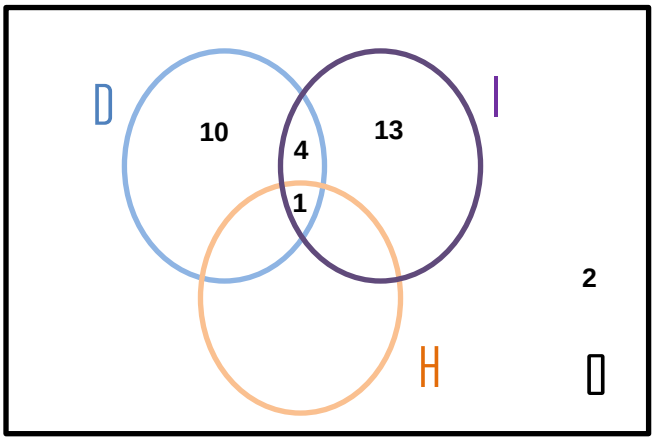


Figura IV 5 Questionário – Distribuição de professores por área de desempenho

A Figura IV 5 Questionário – mostra, através de uma representação em conjuntos, as respostas dos professores concernentes a sua área de desenvolvimento. Tem-se 13 professores que se atuam como pesquisadores em Educação, 10 como docentes, 4 dividem suas atividades profissionais entre a docência e a pesquisa e só uma pessoa atua ao mesmo tempo como docente, pesquisador em Educação e historiador da Ciência. Fora dos círculos, encontra-se a categoria Outros, onde foram situados um coordenador acadêmico e um estudante de doutorado.

2. Atualmente você trabalha em uma instituição de:

☐ Ensino Fundamental ☐ Ensino Médio ☐ Universitário

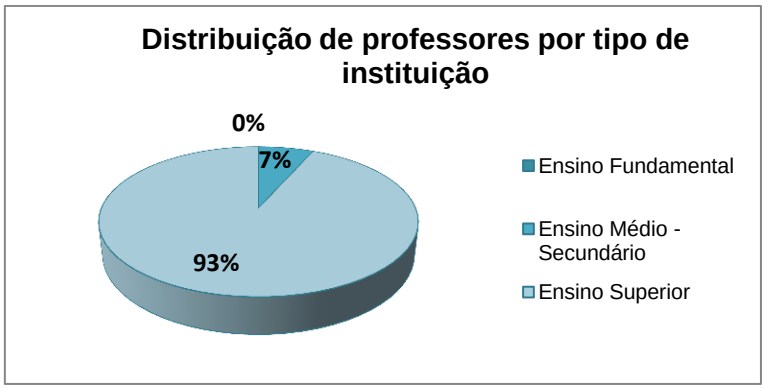


Figura IV 6 Questionário - Distribuição de professores por tipo de instituição

Ao observar-se a Figura IV 6, pode-se dizer que certamente a atuação destes profissionais se dá expressivamente dentro das instituições de Ensino Superior. É uma parcela eminentemente grande em comparação com a porcentagem correspondente aos docentes que realizam seu trabalho em instituições de Ensino Médio ou que trabalham no Ensino Fundamental.

3. Pertence a algum grupo de pesquisa:

☐ Sim ☐ Não

Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer o nome do grupo de pesquisa ao qual pertence?

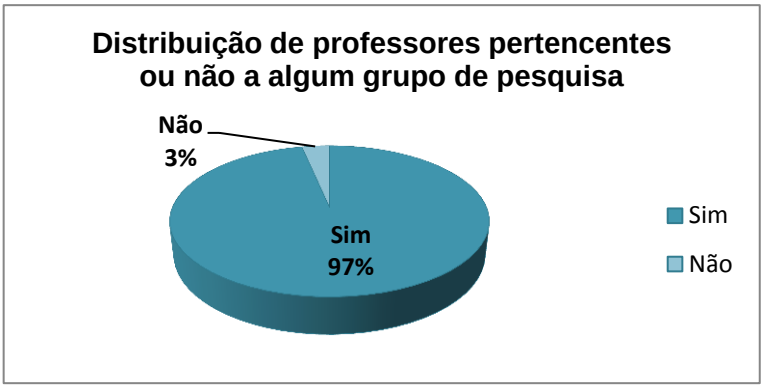


Figura IV 7 Questionário - Distribuição de professores pertencentes ou não a algum grupo de pesquisa

Na resposta à pergunta três, observa-se quase uma unanimidade nas respostas à mesma: 97% dos 30 professores questionados aparentemente desenvolvem suas atividades de pesquisa dentro de uma coletividade. A informação dos nomes dos grupos de pesquisa dados pelos professores permitiu identificar um total de 26 agrupações de pesquisa, das quais 8 coincidiram com os grupos já rastreados no mapa inicial do primeiro instrumento (seção IV.1. Rede? Explorando no mapa e portanto, foram detectadas 18 novas comunidades onde o tema da HFC-EC é pesquisado.

4. Qual é sua linha de pesquisa e com qual tipo de projetos você trabalha?

Dada à caracterização aberta desta pergunta, as respostas obtidas se encontram dentro de uma grande diversidade de expressões, na sua grande maioria fazendo alusão à HFC-EC – afirmação um pouco obvia, dado o tema desta dissertação. No entanto, através dessa pergunta e de suas explicações particulares, pôde-se observar um forte interesse pelo aspecto didático e de formação docente dentro da linha.

5. Algumas vezes os docentes e/ou pesquisadores produzem material didático para uso de seus alunos (Ensino Básico, graduação, pós-graduação etc.); você costuma ou já tem produzido este tipo de material?

   ☐ Sim ☐ Não

   Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer brevemente em que consistem seus materiais?

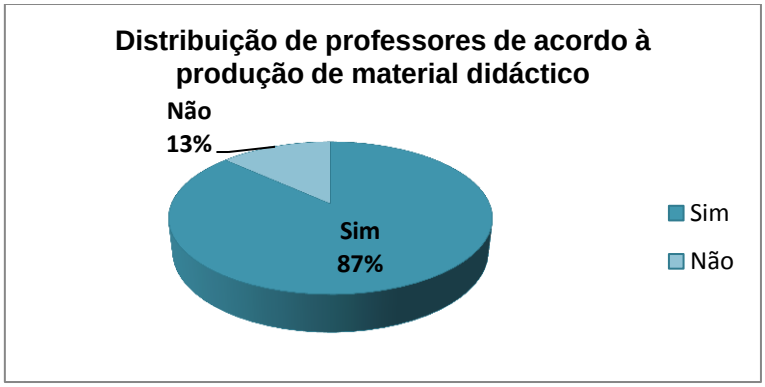


Figura IV 8 Questionário - Distribuição de professores de acordo à produção de material didático

6. Através de quais meios você produz esses materiais:

☐ Livros ☐ Ebook ☐ Módulos ☐ Simulações
☐ Manuscritos ☐ Artigos ☐ Guias didáticas ☐ Material didático tangível
☐ Vídeos ☐ Blog ☐ Site web ☐ Redes Sociais
☐ Outros: _____

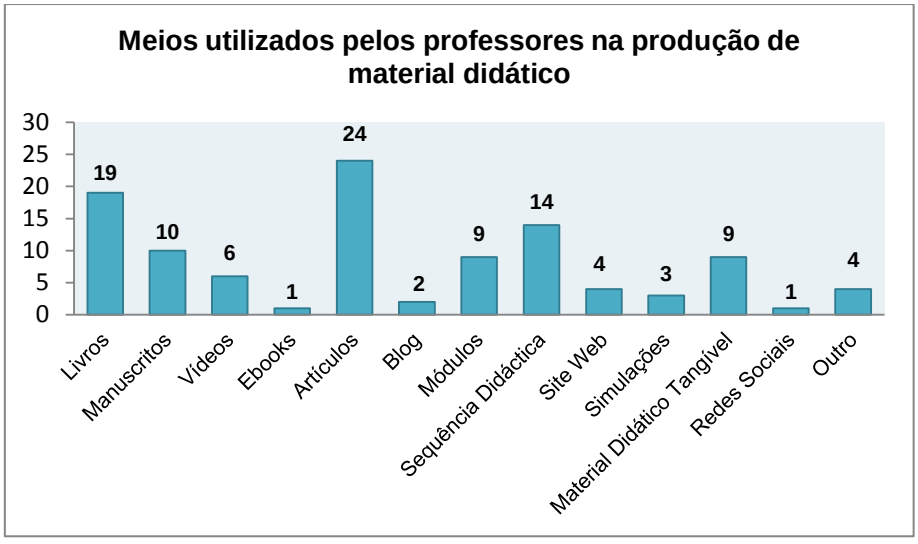


Figura IV 9 Questionário - Meios utilizados pelos professores na produção de material didático

7. Esses produtos intelectuais a qual tipo de leitor estão dirigidos?

☐ Alunos de Educação Básica ☐ Alunos de pós-graduação ☐ Pesquisadores
☐ Alunos universitários ☐ Professores
☐ Outros, quais? _____

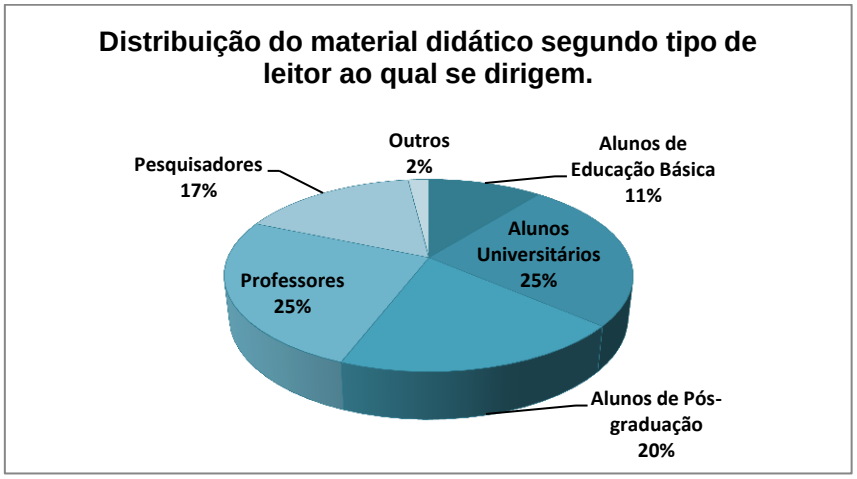


Figura IV 10 Questionário - Distribuição do material didático segundo tipo de leitor ao qual se dirigem

Pode-se observar uma tendência dos professores a produzir diversos materiais para suas aulas e/ou como resultado de seus trabalhos de pesquisa, destacando-se entre eles a elaboração de artigos, livros e sequências didáticas. Estes materiais são dirigidos, em porcentagens similares, a alunos universitários, professores, estudantes de pós-graduação e pesquisadores. Em uma porcentagem menor, a produção desses materiais se dirige a alunos de Escola Básica, o que é coerente com a tendência de atuação profissional no contexto da Educação Superior observada nas respostas anteriores. Um ponto a se destacar dentro dessas respostas foi a dedicação de dois dos professores à tradução de fontes primárias para serem utilizadas dentro da HFC-EC, aspecto bem interessante e importante dentro do labor de um docente que trabalha a linha de HFC e se interessa por sua divulgação.

Por outro lado, outro aspecto que chama a atenção está nas respostas à pregunta seis: o pequeno número de produtos que se relacionam ao controle das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC´s). A Figura IV 9, expõe que os meios menos mencionados pelos docentes para produzir seus materiais foram vídeos, *websites*, simuladores, blogs, *e-books* e redes sociais[10]. Tal fato pode levar a pensar na possibilidade de uma pouca familiarização com os meios e ferramentas que a sociedade digital atual pode oferecer para o benefício da HFC-EC e sua aplicação eficaz dentro dos ambientes educativos.

8. Você participa de alguma ação em rede, que envolve vários grupos de pesquisa?

☐ Sim ☐ Não

Qual?:_____

[10] Entende-se aqui por redes sociais a forma como coloquialmente são chamadas as plataformas da *web* 3.0 que permitem a interação do usuário no meio virtual como, por exemplo, Facebook, Google+, YouTube, Twitter etc.



Figura IV 11 Questionário - Distribuição de professores por participação em ações investigativas em rede

Já na pergunta número três, 97% dos professores responderam que desenvolviam suas atividades de pesquisa dentro de uma coletividade. Agora,a pergunta oito se volta a saber se esses grupos aos quais eles pertencem interagem com outros grupos e realizam ações de diálogo, discussão e intercâmbio de ideias sobre suas indagações. A partir das respostas, vê-se que 60% da amostra faz parte de comunidades com tais características que permitem essa interação entre coletividades. Foram detectadas seis sociedades diferentes onde os professores podem realizar esse intercâmbio de comunicação profissional. No entanto, embora mais da metade tenha dado uma resposta positiva, o expressivo quantitativo de 40% de pesquisadores que trabalham isoladamente pode ser um indício da necessidade de um fortalecimento desse diálogo entre os grupos de pesquisa dedicados à HFC-EC.

9. Você assiste a eventos nacionais e/ou internacionais onde o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino possa ser discutida?

   ☐ Sim ☐ Não

   Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer com que frequência assiste e o nome desses eventos?

   ☐ Anualmente
   ☐ Cada dois anos
   ☐ Cada três anos
   ☐ Cada quatro anos
   ☐ Outro: _____

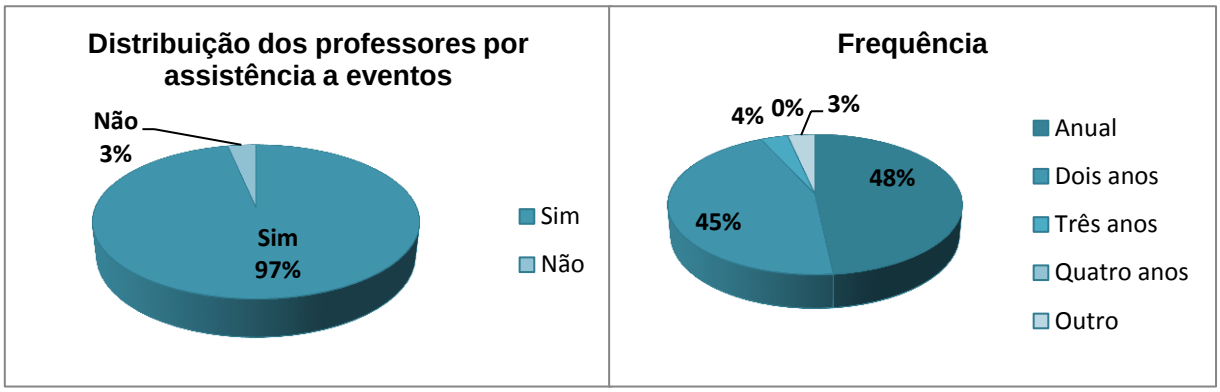


Figura IV 12 Questionário - Distribuição dos professores por assistência a eventos

O gráfico da Figura IV 12 mostra a tendência dos professores em assistir a eventos tanto nacionais como internacionais, com uma periodicidade anual e bienal preferencialmente. Entre suas respostas, destaca-se à assistência ao *The International History, Philosophy and Science Teaching Group Biennial Conference* (IHPST) como evento internacional e ao Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) e o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) como eventos nacionais brasileiros. Sem generalizar, poderia-se então concluir que os 30 professores da amostra têm uma frequência regular em eventos relacionados ao ensino das ciências e especificamente os que têm à HFC como um dos temas abordados. Pode-se deduzir, devido a essa participação, ser possível que estes professores estejam em contínua atualização das tendências, desafios e inovações que envolvem os avanços da HFC-EC, destacando-se, em particular, que tal aspecto parece ser característico do contexto brasileiro.

10. Você participaria de uma rede virtual de pesquisadores sobre História e Filosofia da Ciência no Ensino? Por quê?

☐ Sim ☐ Não



Figura IV 13 Questionário - Distribuição dos professores por disposição de participar em uma rede virtual de pesquisa

Ao observar as respostas à pergunta dez a partir da (Figura IV 13), percebe-se um grande interesse por parte dos professores em participar de uma rede virtual de pesquisa sobre HFC-EC-LA. Dentro das justificativas dadas, encontram-se o desejo de compartilhar ideias entre seus pares, ampliar seus vínculos profissionais e levantar discussões em torno da linha, a necessidade de fortalecer o campo de pesquisa e o fluxo de conhecimento. Reconhecem a importância da criação de uma rede com essas características, dado que até hoje argumentam que desconhecem a existência de uma dentro ou fora de seus países e que, caso existam na atualidade, afirmam não terem sido convidados ainda para fazer parte dela.

11. Você conhece alguém mais, dentro do contexto da América Latina, que trabalhe com História e Filosofia da Ciência no Ensino?
☐ Sim ☐ Não

Quem?

Por favor responder com o nome da pessoa e e-mail (se for possível).

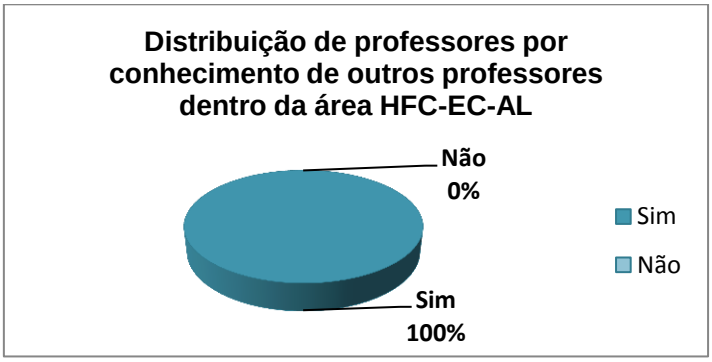


Figura IV 14 Questionário - Distribuição de professores por conhecimento de outros professores dentro da área HFC-EC-AL

Por último, a pergunta número onze, formulada a fim de detectar outras pessoas que tenham a HFC-EC como campo de ação. Todos os professores afirmaram conhecer outros pares que agem na área. Foram referenciados 16 profissionais pelos 30 professores questionados, dos quais 13 já haviam sido levantados anteriormente pelo mapa inicial, tendo sido adicionados à lista apenas três novos pesquisadores. Destaca-se a menção reiterada aos doutores Agustin Aduriz Bravo (Argentina), Mario Quintanilla (Chile), Marco Braga (Brasil) e José Antonio Chamizo (México), tidos como os professores mais conhecidos entre os pares.

Pode-se então, a partir de uma visão global das respostas de 30 profissionais da área ao questionário, é possível observar algumas questões que podem contribuir à compreensão do estado atual da área da HFC-EC-AL. Ressalta-se que essa dissertação, consciente de seus objetivos e também de suas limitações, não pretende realizar uma generalização para a descrição dos professores que atuam na área no contexto latino-americano. De outro modo, buscou-se uma aproximação a algumas das características que possivelmente fazem parte da realidade dos docentes atuantes na área, a fim de contribuir ao interesse de um melhor conhecimento da estrutura social da HFC-EC-LA.

Em função disso e a partir de uma análise em conjunto das respostas ao questionário, pode-se dizer que é amostra de sujeitos indagados compreende uma população essencialmente colombo-brasileira, o que se pode justificar não só pelo contexto onde está inscrita esta dissertação, mas também pelo indício de uma maior atividade da área de HFC-EC dentro desses países. Trata-se de um grupo composto por professores com uma expressiva maturidade profissional, dentro da segunda metade da idade adulta e em sua maioria homens e mulheres já doutores cujas atividades geralmente se desenvolvem entre a pesquisa e a docência em instituições de Ensino Superior. São integrantes de grupos de pesquisa e interessados permanentemente em assistir e participar de eventos nos quais se expõem trabalhos relacionados com sua área de pesquisa, especialmente no tocante a assuntos relacionados à didática e à formação de professores. Os professores manifestam seu reconhecimento da importância da formação de coletividades que permitam intercambio e fluxo do conhecimento entre os pares, além de expressar sua disposição por fazer parte de alguma rede virtual que lhes permita compartilhar permanentemente as questões na área da HFC-EC.

Por ser professores-pesquisadores, dentre suas atividades comuns encontra-se a produção de materiais, seja para aplicação em suas aulas ou como resultado de seus projetos de pesquisa. Estes materiais, que normalmente se tratam de elaboração de arquivos, livros ou sequências didáticas, são dirigidos em sua maioria a alunos universitários, professores, alunos de pós-graduação e pesquisadores, sendo pouco comum a produção de material voltado a alunos de Escola Básica e de material envolvendo a manipulação das TIC's.

Estes achados, apesar de relevantes quanto à ativa vida académica-investigativa dos professores, levantam também algumas preocupações e questionamentos interessantes para futuras pesquisas, que devem ser levadas em conta de acordo com o ponto de vista defendido por essa dissertação.

É fundamental que uma área de pesquisa disponha de integrantes com experiência e maturidade académica, o que lhe confere certo nível, credibilidade e reconhecimento. Entretanto, considera-se de igual relevância que se tenha integrantes jovens que contribuam com suas novas perspectivas para o enriquecimento da linha, o que possibilitaria uma maior

garantia de vigência e continuidade da linha dentro do contexto educativo. Por isso, alguns dos questionamentos que emergem deste instrumento são: onde estão os jovens pesquisadores da HFC-EC-LA? Eles existem? Não existem? Será que os professores de gerações posteriores têm interesses e preocupações diferentes que não incluem a HFC dentro de suas indagações? O que significa para uma linha de pesquisa como a HFC-EC-LA a possibilidade de ter apenas simpatizantes cuja faixa etária se encontra na segunda metade da idade adulta? Estaria relacionado a isso a pouca produção de material relacionado com o controle das TIC'S?

Por outro lado, surge uma preocupação com o ambiente escolar e sua relação com os professores pesquisadores. As porcentagens mais baixas nas respostas ao questionário estiveram relacionadas com a Educação Básica. São poucos os profissionais com atuação nos ensinos Fundamental e Médio e a produção de material para alunos destes segmentos de ensino apresenta uma das porcentagens mais baixas em relação aos outros. Tal fato leva a formulação de vários questionamentos: será possível que a HFC-EC-LA esteja dirigida só ao ensino das ciências na Educação Superior? Tendo em conta que as sequências didáticas foram uns dos materiais mais citados na produção dos professores, será que estas não estão dirigidas só a alunos universitários? Estão essas também dirigidas aos professores, que mais tarde as aplicarão nas escolas? Se isto acontece desse jeito, quão conveniente é para a HFC-EC que os professores pesquisadores que estão formando professores ou futuros professores de Escola Básica se encontrem desvinculados quase que totalmente do ambiente escolar atual? Poderia-se considerar esse um dos motivos que contribuem aos obstáculos na aplicação eficaz da HFC-EC? O que acontece com os profissionais com nível de pós-graduação em sua formação, que já não se desenvolvem como professores de escola?

Para finalizar esta parte da análise, os resultados obtidos a partir deste instrumento mostraram o longo caminho diante do horizonte da HFC-EC-AL e impulsiona a pesquisa a continuar com o seguinte e último instrumento de pesquisa: o estudo dos registros digitais e a visualização da rede de colaboração científica, o que permitirá um melhor aprofundamento na estrutura social da linha.

IV.3 Análise de redes sociais: explorando a rede de colaborações científicas em HFC-EC-LA Estão realmente conectados?

Para fechar o triângulo de instrumentos da dissertação, esta seção se concentrará na ferramenta central do estudo, a implementação da Análise de Redes Sociais (ARS) e a Cienciometria. Com o objetivo de abordar as dinâmicas sociais dos professores de ciências que usam a História e Filosofia das Ciências dentro do ensino, no contexto contemporâneo dos países latino-americanos. Visualizar a microestrutura tecida entre as colaborações científicas dos mesmos e contribuir à compreensão de suas conexões sociais profissionais, sua

articulação com o sistema de pesquisa e o reconhecimento de padrões de seu comportamento dentro da área. Ao mesmo tempo, espera-se que os resultados que emerjam desta análise contribuam, complementem e fortaleçam as descobertas dos dois instrumentos anteriores e o interesse da pesquisa de encontrar algumas das características sobre o desenvolvimento da HFC-EC-LA.

De acordo com o acima exposto, foram rastreadas e escolhidas três revistas, referenciadas internacionalmente na área do ensino das ciências e classificadas como nível A1 pela webQualis do Sistema Integrado Capes. Estas revistas foram: a revista internacional Science & Education, a revista brasileira Ciência e Educação e a revista espanhola Enseñanza de las Ciencias. Os dados filtrados de suas publicações se referiram aos artigos relacionados com as palavras-chave: História da Ciência (HC), Filosofia da Ciência (FC) e Ensino da Ciência (EC)[11], dentro do período de tempo de 1983-2014[12]. Obtendo 1531 artigos em total, dos quais foram só escolhidos aqueles aonde participavam professores-pesquisadores latino-americanos, como autores ou coautores da publicação.

Depois de ter os artigos escolhidos, o seguinte passo, consistiu em extrair informação relevante[13] dos mesmos: título, autores, países, resumo, referências, e-mails de contato dos autores, instituições vinculadas, endereço eletrônico onde o artigo está disponível e sua respectiva informação de citação.[14] Não só pensando nos interesses pontuais desta dissertação, se não em algumas outras possíveis explorações que seriam interessantes aprofundar com mais detalhe em um momento posterior a partir dessa informação já escolhida.

Volvendo aos dados coletados, eles foram tabulados em folhas de cálculo, a fim de ter certo conforto no momento de transferir a informação dos vínculos de coautoria à linguagem de Pajek. Neste, os artigos foram representados por nós numerados dentro de cada rede e os autores por nós nominados com seus respectivos nomes. De tal modo, que no momento de observar nos gráficos do Pajek dois ou mais autores ligados a um número em comum, é porque estes professores foram coautores dessa publicação. Dessa forma, Pajek permitirá obter a visualização da rede de coautorias e colocará a disposição as medidas de centralidade para analisar as caraterísticas da mesma, de acordo com o comportamento dos enlaces estabelecidos.

[11] History of Science; Philosophy of Science; Teaching Science- tendo em conta que a linguagem utilizada nas publicações da revista é em inglês.
[12] 1983, dado o volume mais antigo de uma das revistas, correspondente à revista espanhola Enseñanza de las Ciencias e abril do 2014, dada a data em que se levou a cabo a recolecção dos dados da presente dissertação.
[13] Como já foi dito, esta dissertação é uma primeira reflexão sobre a HFC-EC-LA, nesta seção só serão utilizados os artigos e seus autores; a informação adicional foi coletada com interesses em trabalhos e aprofundamentos posteriores.
[14] Por questões de espaço não se incluem todas as informações em seu estado bruto, o leitor poderá encontrar o listado dos 168 artigos escolhidos, junto com seus autores e endereço eletrônico onde eles se encontram disponíveis, no APÊNDICE IV desta dissertação. A outra informação poderá ser fornecida ao leitor interessado, através de um pedido por e-mail dirigido aos autores.

Agora, vale destacar alguns inconvenientes normais dentro da margem de erro ao realizar ARS de publicações científicas. Durante a análise das referências dos artigos é muito possível que tinham sido escamoteadas algumas publicações, dado que em alguns artigos os autores são citados de diferente maneira, por exemplo, se se tem uma autora chamada María José Mejía Benítez em suas citações poderia aparecer como Mejía, M; ou Mejía. B. María J. ou Mejía, M.J etc. Este tipo de diversidade que pode se encontrar nas citações, abre uma margem de erro no estudo das referências, no entanto, esta pesquisa tentou ser muito cuidadosa com esse obstáculo e ser exigente nos detalhes para diminuir este inconveniente.

A sua vez, em quanto às nacionalidades dos autores também se tratou de ter cuidado na determinação do país de pertença dos autores, quando se encontraram algumas dúvidas tentou-se fazer contato direto com os autores e/ou com as revistas exploradas. No entanto, esta dificuldade só continuou na revista Enseñanza de las Ciencias, onde por motivos de privacidade e normas internas não foi possível que facilitaram a informação dos países de origem dos autores; recorrendo assim aos e-mails de contato, mas alguns destes ficaram fora de serviço ou devido à data de publicação o arquivo não tinha esse tipo de informação. Assim que se determinaram os países por conhecimento prévio dos autores, busca de currículos, profissionais referenciados, internet ou universidade de vinculação do autor no artigo.

A seguir, então, sem mais demoras apresenta-se os resultados concernentes a cada uma das revistas, acompanhados de suas interpretações e apreciações correspondentes. E por último, se realizará um comentário final onde se discutam as descobertas obtidas na aplicação deste instrumento e seus aportes às inquietudes desta dissertação.

IV.3.1 Caso I. Revista internacional Science & Education

No caso dos registros digitais da revista Science & Education, o filtro por palavras-chave registou 1075 artigos, dos quais só 91 eram publicações escritas por autores ou coautores latino-americanos, o equivalente a um 8,46%. Uma porcentagem bastante reduzida frente à cifra geral, onde a barreira do idioma inglês poderia ser uma possível explicação para este resultado. A

Figura IV 15, mostra a distribuição desses 91 artigos por ano; na qual pode se observar uma produção longe de se caracterizar por um comportamento previsível reiterado, mostrando movimentos de altos e baixos recorrentes. Onde o 67% de suas publicações foram realizadas durante os últimos 10 anos com um interessante incremento no ano 2012; possivelmente esse aumento sobressaliente, deva sua explicação à realização da *I International History, Philosophy and Science Teaching Group Latinoamerican Conference*, durante o ano 2010 em Maresías,

Brasil. Dado que os trabalhos apresentados como comunicações orais, são convidados a participar com seus textos completos de um volume especial da revista publicado no 2012.

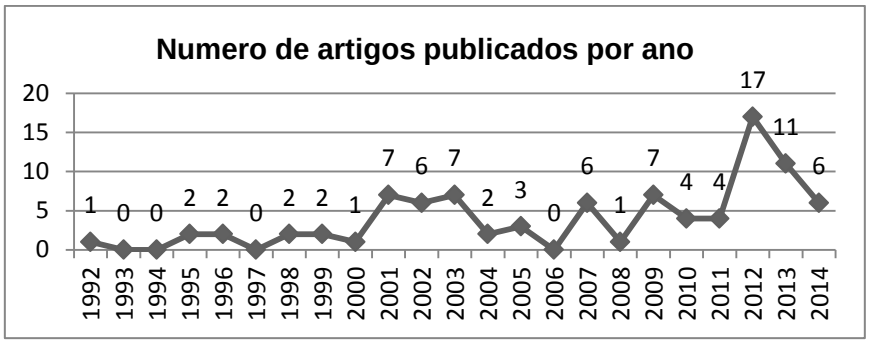


Figura IV 15 Número de artigos publicados na revista Science & Education por ano

Agora, analisando o número de publicações de acordo ao país de procedência dos autores latino-americanos (Quadro IV 2), Brasil e Argentina representam mais do 50% da produção, sendo Brasil o país com maior número de publicações da América Latina na revista. Outro resultado interessante extraído dos 91 artigos, é o 32,06% de publicações realizadas em colaboração de autores não latino-americanos. Destacando as relações de Espanha-Argentina e Brasil-Alemanha, como casais recorrentes no momento de estabelecer conexões internacionais para a produção científica.

Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	Cuba	México	Peru	Venezuela	Outros*	Total
23	49	3	1	1	8	1	3	42	**131**
17.55%	37.40%	2.29%	0.00007%	0.00007%	6.10%	0.00007%	2.29%	32.06%	**100%**

Quadro IV 2 Distribuição do número de autores da revista S&E por países de procedência[15]

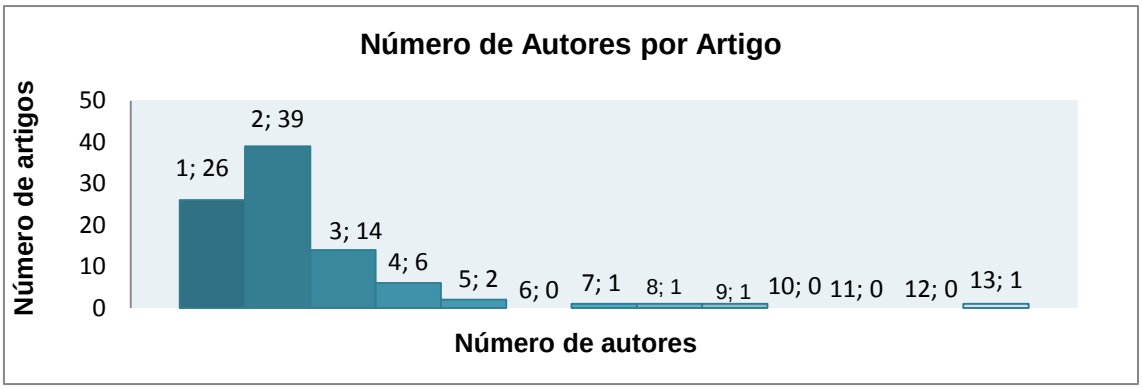


Figura IV 176 Número de Autores por Artigo da revista S&E.

[15] Dentro da categoria outros, se encontram os autores que são colaboradores nos artigos e que não são de nacionalidade latino-americana distribuídos da seguinte maneira: 4 Alemanha, 5 Canadá, 13 Espanha, 1 Francia, 2 Grécia, 2 Israel, 1 Itália, 1 Nova Zelândia, 5 Portugal, 2 Suécia, 1 Taiwan, 2 UK, 3 USA.

Igualmente, quando examinar o número de autores por publicação (Figura IV 16), parece existir entre os professores-pesquisadores uma tendência a escrever seus artigos em casais ou de forma individual. Com um nível de produção médio de um artigo por autor (Figura IV 18), indicado por 87 dos 131 autores que apresentam uma publicação só na revista.

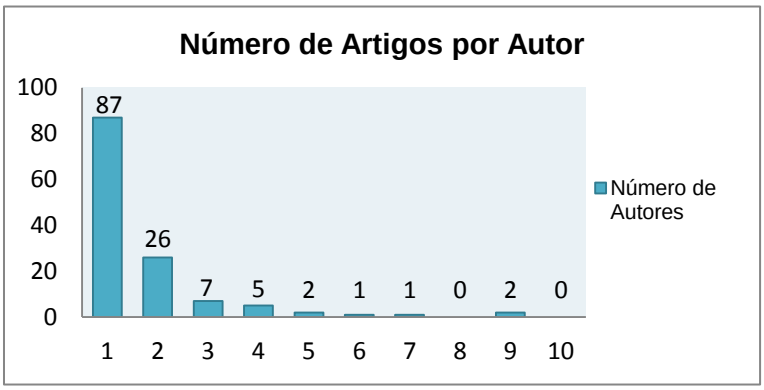


Figura IV 18 Número de Artigos por Autor da revista S&E.

Para complementar e aumentar os detalhes da Figura IV 18, todos os dados foram ingressados ao Pajek. A primeira visualização que se obtém ao ingressar os dados generais ao pacote informático, é a imagem do gráfico apresentada na

Figura IV 19, composta por 222 vértices ou nós e 131 arestas. Nela se encontram os 131 autores dos 91 artigos escolhidos, dos quais 89 são autores latino-americanos. Agora, na busca do maior componente conexo utilizando os benefícios do pacote informático se obteve a Figura IV 20.

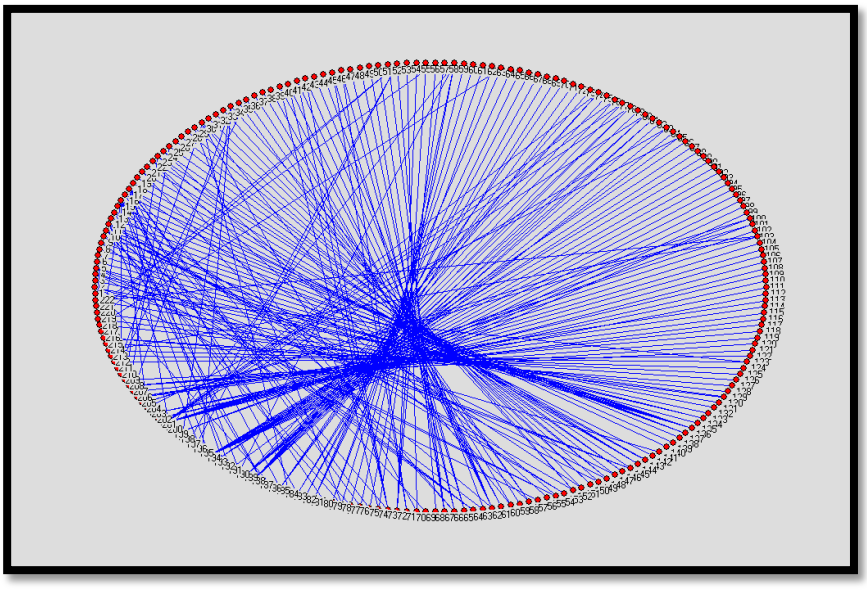


Figura IV 19 Primeiro gráfico da revista S&E obtido pelo Pajek na etapa inicial

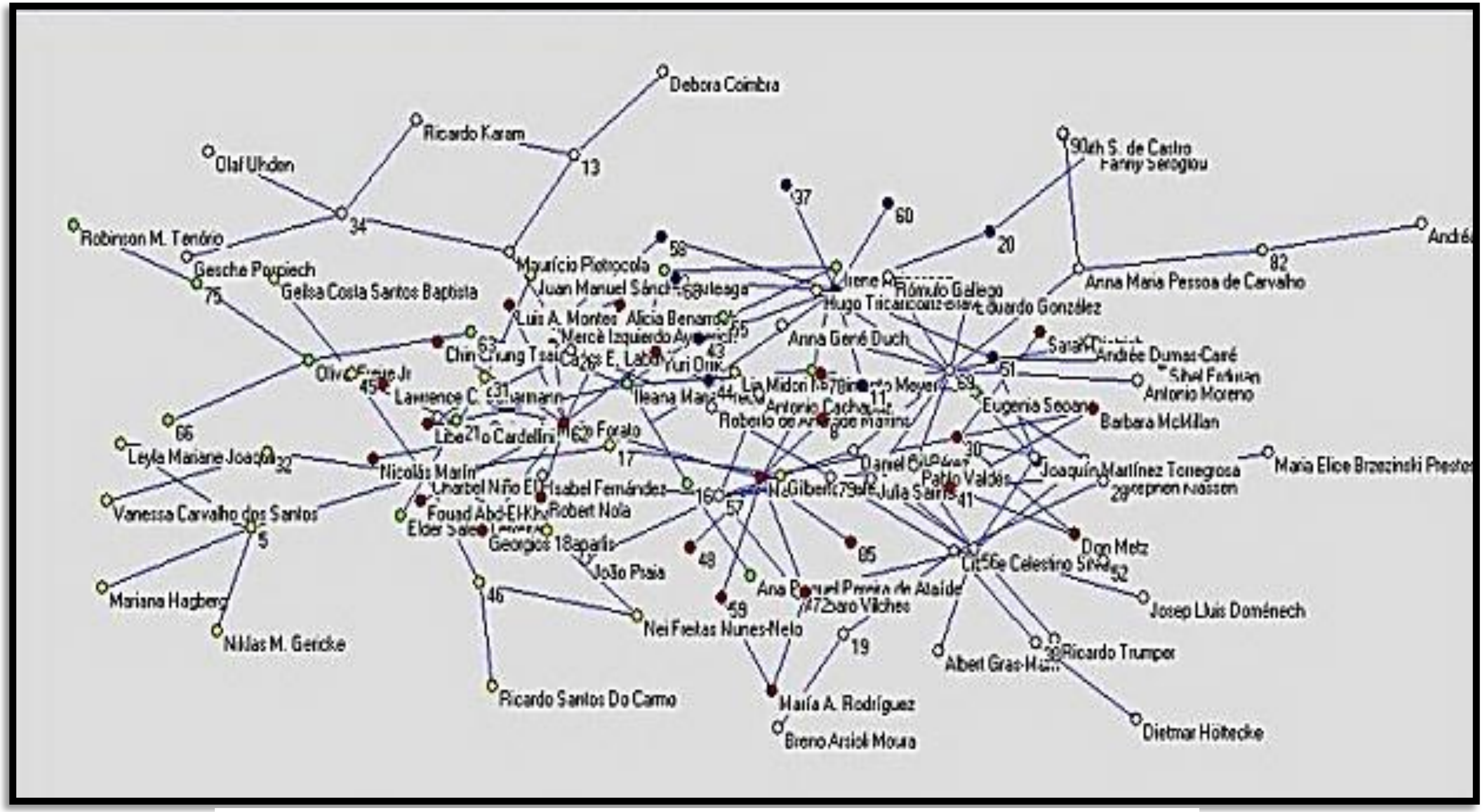


Figura IV 20 Maior componente conexo da revista S&E, elaborado pelos autores

Se bem, as anteriores figuras expõem uma visualização interessante da rede de colaboração estudada. A Figura IV 21, foi elaborada pelos autores a fim de mostrar mais especificamente a conformação da rede. Esta ilustração é relevante, porque ela permite observar que a rede não está fortemente conectada e que predominam formações de grupos isolados entre os atores analisados. O que pode ser um obstáculo para o fluxo da informação e a circulação do conhecimento produzido entre os mesmos.

No entanto, apesar da predominante formação de ilhas dentro da rede. Com a ajuda das ferramentas oferecidas por Pajek; a Figura IV 22, representa em detalhe aqueles autores que têm maior grau de entrada no conjunto. Ou seja, aqueles que têm maior número de escritos publicados na revista S&E e que fazem parte do componente gigante da rede de coautoria.

Os autores Agustín Adúriz-Bravo (9)*, Mansoor Niaz (9)*, Charbel Niño El-Hani (8)*, Ileana Maria Greca (6)*, Cibelle Celestino Silva (5)*, Mercè Izquierdo-Aymerich (4)* e Olival Freire Jr (4)*[16], conformam o componente gigante da rede, organizados a partir de maior a menor grau de entrada respectivamente. Convém destacar que a professora Mercé Izquierdo é de nacionalidade espanhola e faz parte deste componente. O qual é importante dado que, como foi mencionado anteriormente, Espanha é um dos países junto com Alemanha com os quais os autores latino-americanos conformam suas colaborações mais usuais em sua produção científica.

Portanto, desde o anterior os professores Agustín Adúriz-Bravo e Mansoor Niaz de origem argentino e venezuelano, respectivamente. São os colaboradores centrais de nossa rede, quem agem como maiores intermediários possibilitando o fluxo de informação entre a maioria dos outros autores.[17] A sua vez, o estudo das referências dos 91 artigos mostra que eles também lideram a lista dos dez autores latino-americanos mais citados por seus pares (Figura IV 23). Corroborando seu papel de destaque dentro da rede, o leitor poderá constatar na Quadro IV 3 as cifras que levaram a tal apreciação.

* Representam o número de artigos onde cada vértice participa como autor ou coautor.

[17] Por questões de espaço não se incluem neste trabalho os relatórios que proporciona Pajek, que permitem visualizar detalhadamente a informação de cada vértice. Mas que pode ser subministrados completos através de um pedido por e-mail dirigido aos autores.

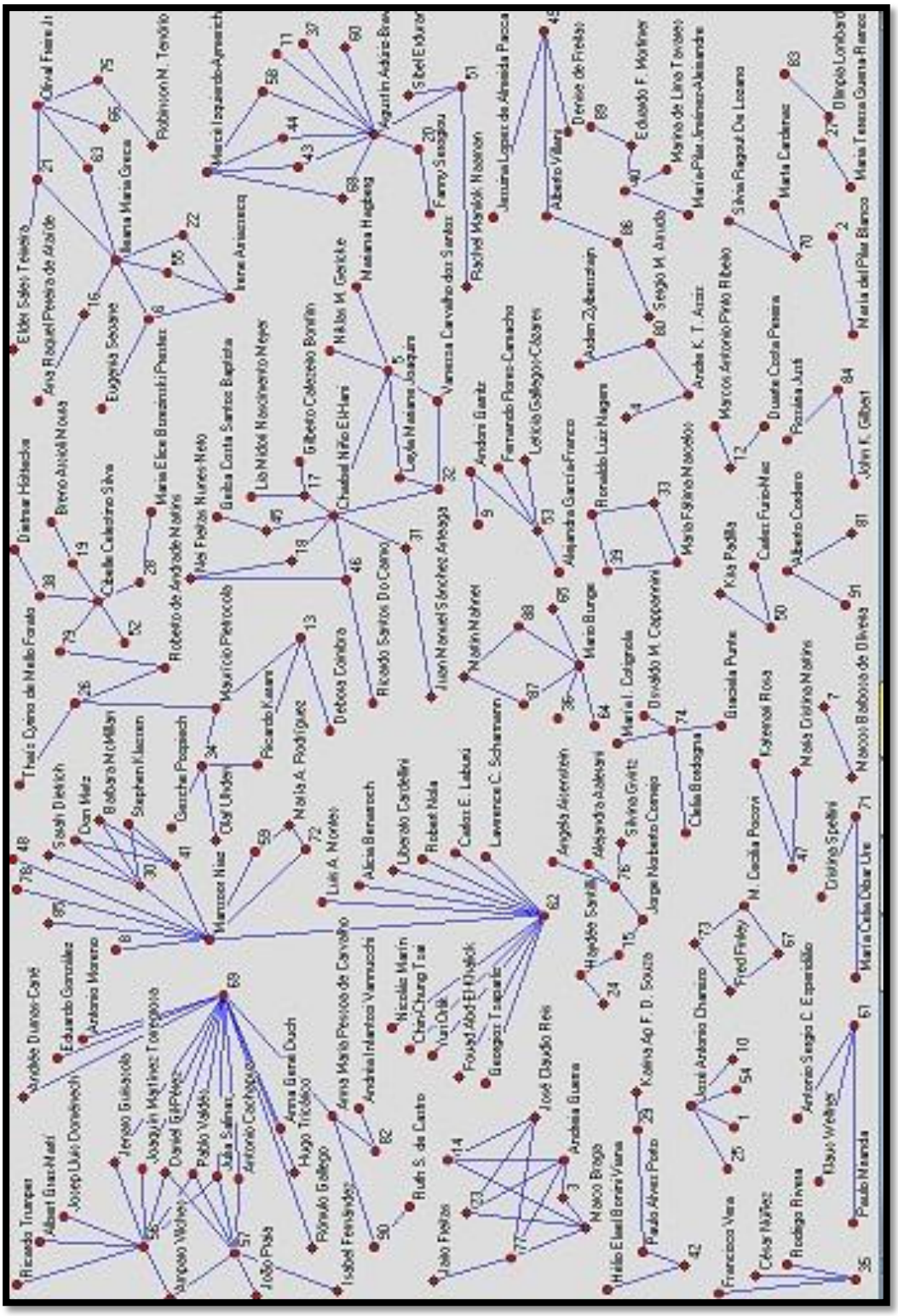


Figura IV 21 Visualização por componentes da revista S&E

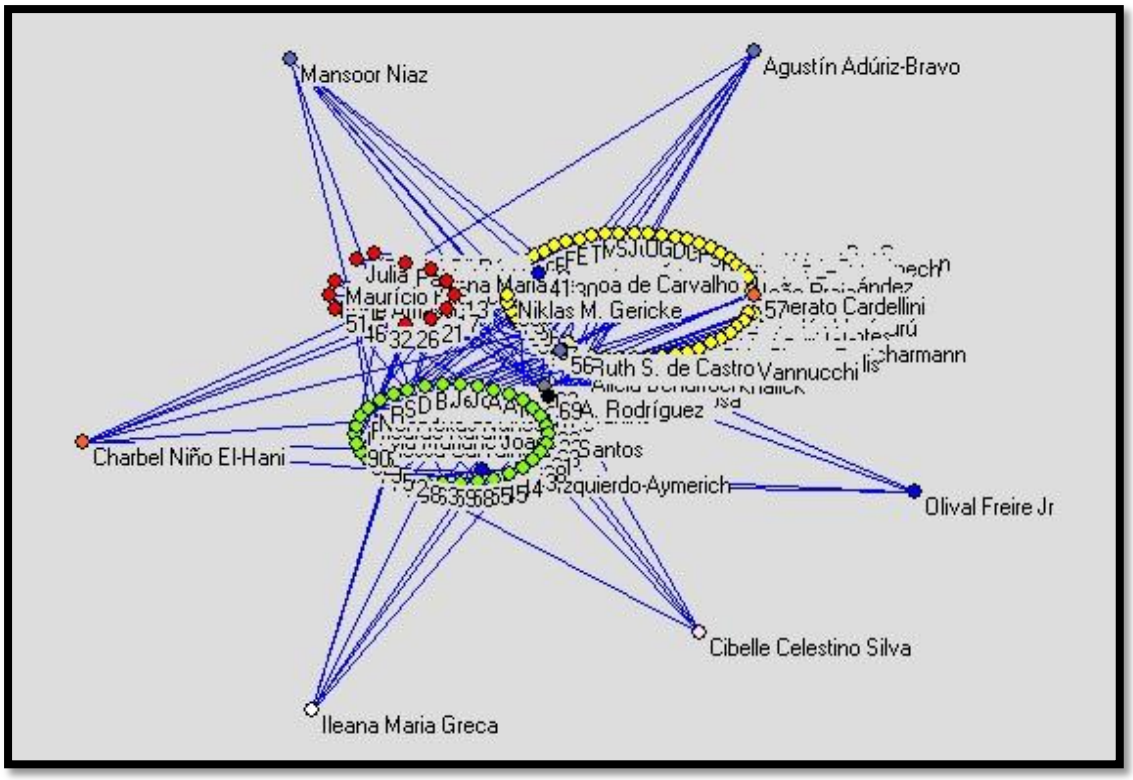


Figura IV 22 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice

Finalmente, a examinação das referências dos artigos assinala outros resultados também interessantes. O 83% dos autores são citados por seuss pares dez vezes ou menos, o 18% não apresentam citação nenhuma e quem são citados, uma grande porcentagem dessas citações fazem parte das referências de suas próprias produções científicas e algumas em uma reduzida quantidade de seus coautores. O que indica novamente as caraterísticas de uma rede pouco conexa entre quem trabalha com a HFC no ensino dentro do contexto da América Latina.

Autor	Artigos filtrados	Menciones-Referências	Artigos ≠ citados	Artigos com autocitações	Artigos citados ≠, por seus pares	Artigos citados sem repetição	Artigo mais citado
M. Niaz	9	73	43	9	4	13	(2009). Progressive transitions in chemistry teacher' understanding of nature of science based on historical controversies. Science & Education, 18, 43–65. (6)
A. Aduriz B	9	70	46	8	11	19	(2003). Epistemological foundations of school science. Science & Education, 12(1), 27–43 (9)

Quadro IV 3 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares.

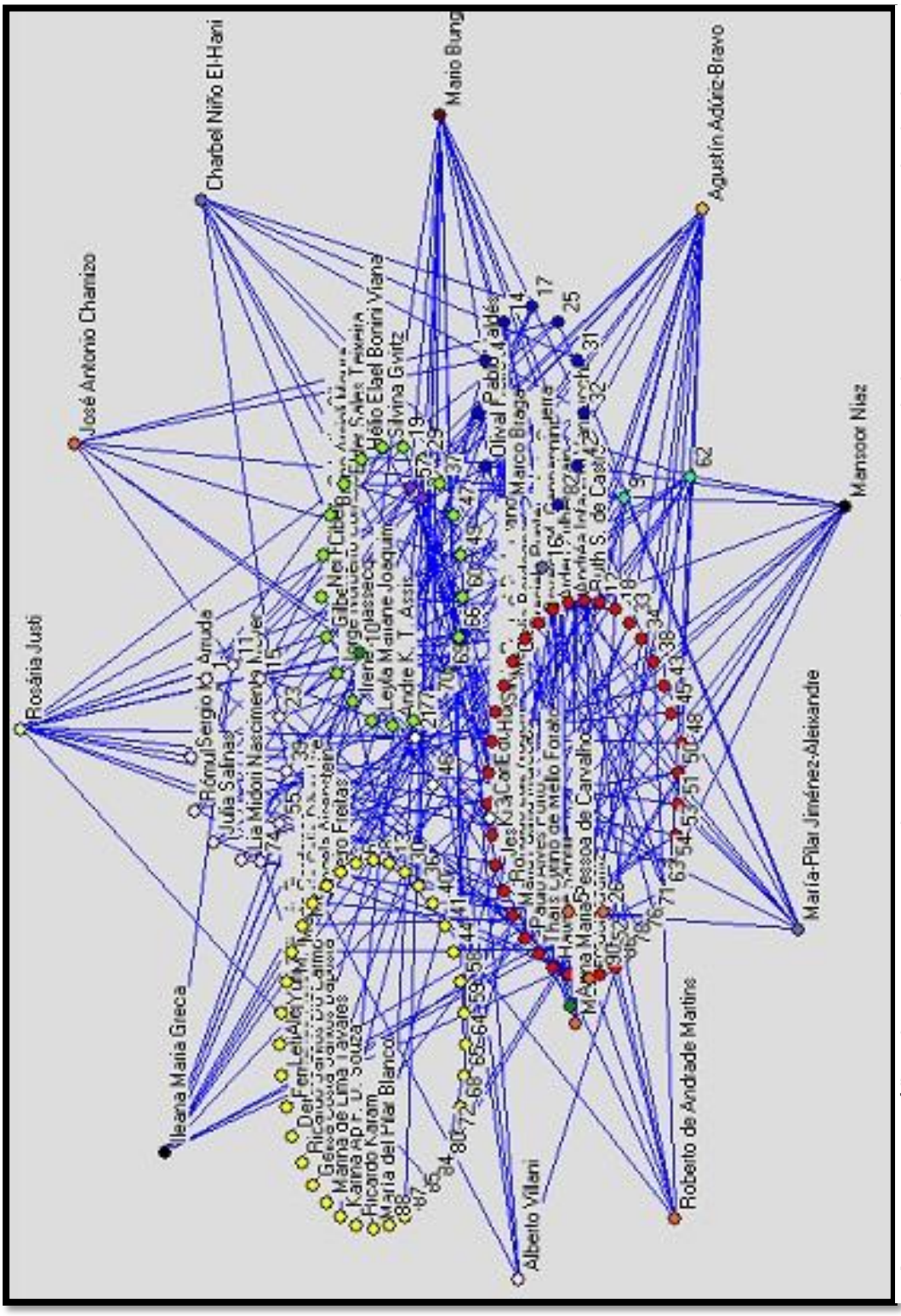


Figura IV 23 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares

IV.3.2. Caso II. Revista Brasileira Ciência e Educação (Baurú)

No caso dos registros digitais da revista brasileira Ciência e Educação (Baurú), o filtro por palavras-chave gerou 380 artigos, dos quais só 61 eram publicações escritas por autores ou coautores latino-americanos, o equivalente a um 16,05%. A Figura IV 244, mostra a distribuição desses 61 artigos por ano; na qual pode se observar uma produção média de três artigos em suas publicações anuais, com um pico sobressaliente no ano 2004 de 10 artigos escritos sobre a área.

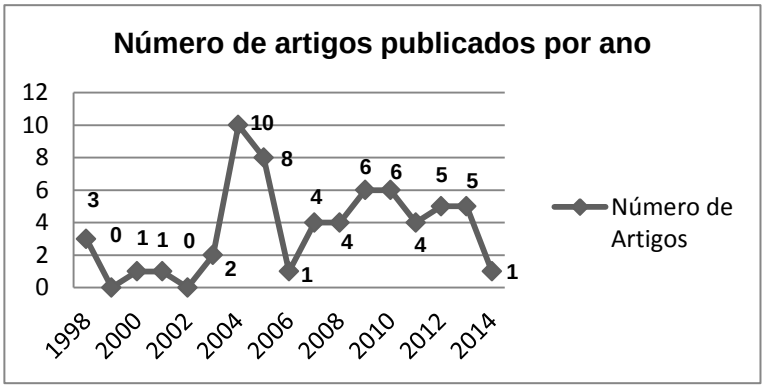


Figura IV 24 Número de artigos publicados na revista Ciência e Educação (Baurú) por ano

Agora, analisando o número de publicações de acordo ao país de procedência dos autores latino-americanos (Quadro IV 4), Brasil representa mais do 70% da produção dentro da revista, sendo de novo o país com maior número de publicações da América Latina. Outro resultado interessante extraído dos 59 artigos, é o 15,25% de publicações realizadas em colaboração entre países, só 9 artigos foram filtrados produzidos em coletivo. Destacando as relações de Brasil-Portugal (dois artigos) e Chile-Colômbia (dois artigos), como casais "recorrentes" no momento de estabelecer conexões internacionais para a produção científica.

Argentina	Brasil	Chile	Colômbia	Cuba	Alemanha	Espanha	Portugal	Total
4	91	4	10	1	8	1	3	**115**
3,47%	79,13%	3,47%	8,69%	0.86%	0,86%	1,73%	1,73%	**100%**

Quadro IV 4 Distribuição do número de autores da revista Ciência e Educação por países de procedência

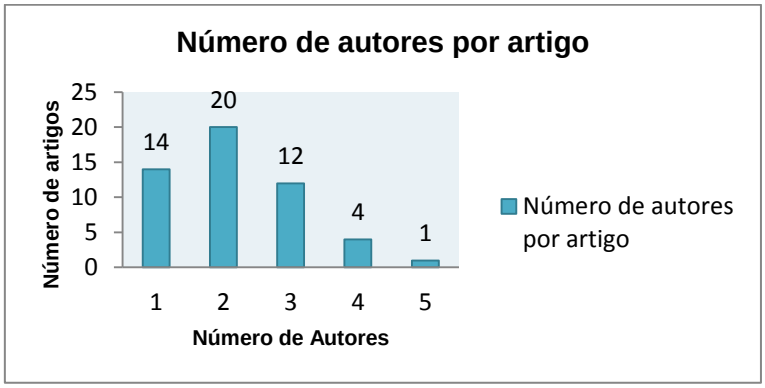


Figura IV 25 Número de Autores por Artigo da revista Ciência e Educação

Igualmente, ao examinar o número de autores por publicação (Figura IV 1625), parece existir entre os professores-pesquisadores uma tendência a escrever seus artigos em casais principalmente. Com um nível de produção médio de um artigo por autor (Figura IV 266), indicado por 103 dos 115 autores que apresentam só uma publicação na revista.

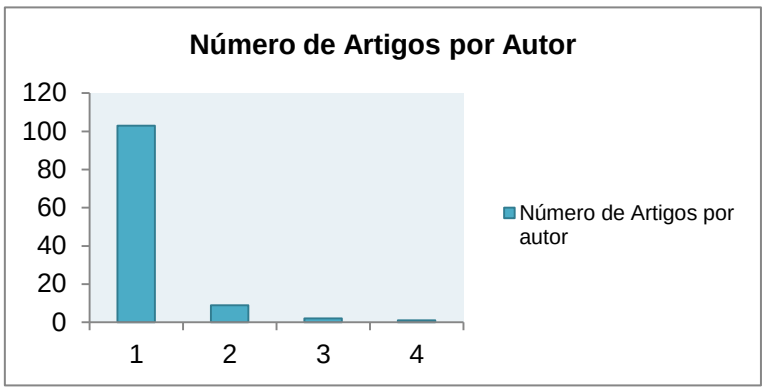


Figura IV 26 Número de Artigos por Autor da revista Ciência e Educação.

Para complementar e aumentar os detalhes da Figura IV 1826, todos os dados foram ingressados ao Pajek. A primeira visualização que se obtém ao ingressar os dados generais ao pacote informático, é a imagem do gráfico apresentada na Figura IV 27, composta por 176 vértices ou nós e 131 arestas. Nela se encontram os 115 autores dos 61 artigos escolhidos, dos quais 110 são autores latino-americanos. Agora, na busca do maior componente conexo utilizando os benefícios do pacote informático se obteve a Figura IV 28.

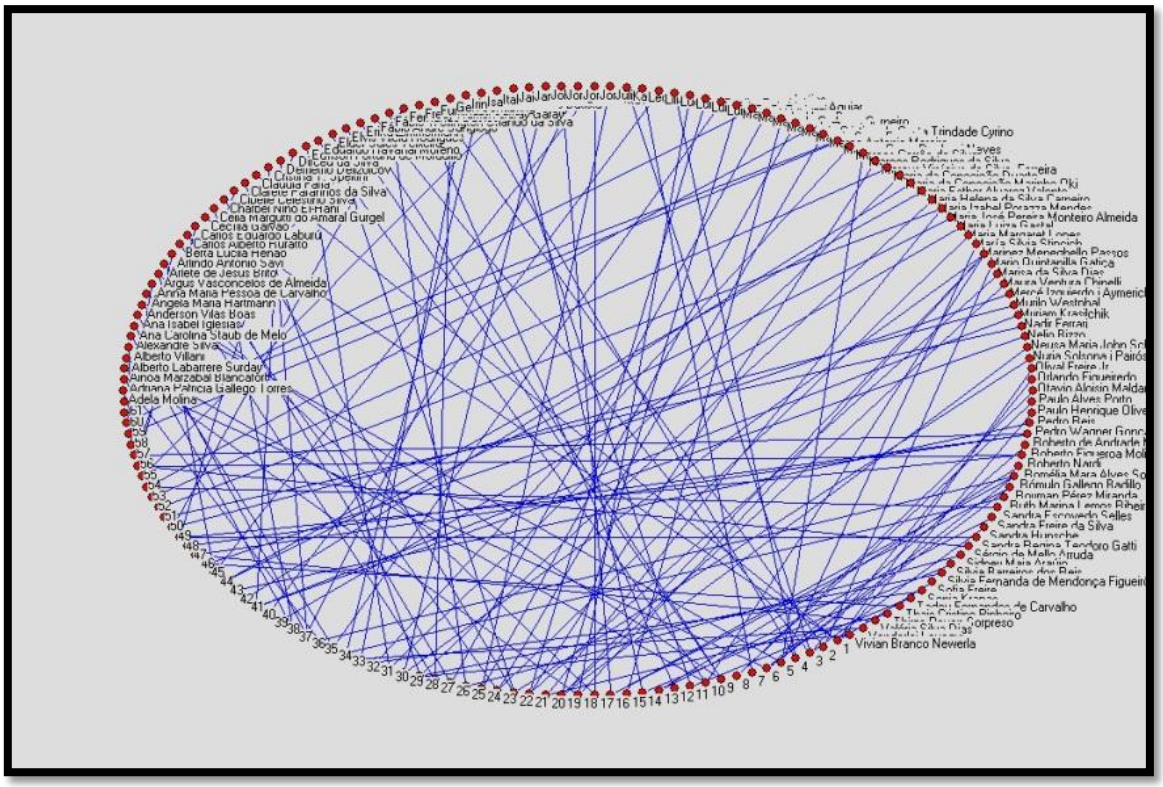


Figura IV 27 Primeiro gráfico da revista Ciência e Educação obtido pelo Pajek na etapa inicial

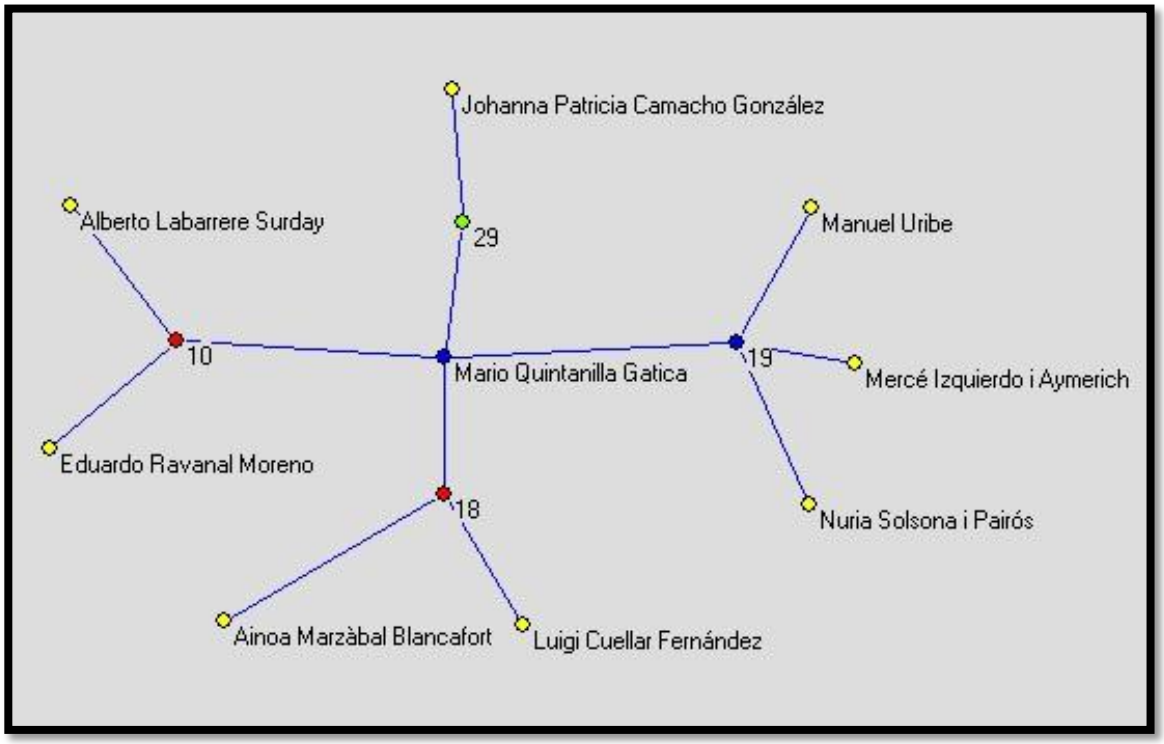


Figura IV 28 Maior componente conexo da revista Ciência e Educação, elaborado pelos autores.

O autor Mario Quintanilla (com cuatro artígos), conforma o componente com maior grau de conexão. Cabe destacar que novamente a professora Mercé Izquierdo faz parte deste componente. O qual é importante dado que, como foi mencionado anteriormente na análise da revista S&E, Espanha é um dos países com os quais os autores latino-americanos conformam suas colaborações mais usuais em sua produção científica, ainda que nesta revista não seja tão forte vemos sua participação dentro do maior componente conexo.

Portanto, desde o anterior o professor Mario Quintanilla do Chile, junto com os professores Roberto Andrade de Martins do Brasil e Rómulo Gallego da Colômbia, ambos com treis artigos, são os colaboradores mais centrais dentro desta pequena rede. Os quais agem como maiores intermediários possibilitando o fluxo de informação entre a maioria dos outros autores dentro de seus componentes, já que não conseguem completamente estar conectados aos outros grupos. Para observar mais detalhadamente isto, apesar de que as anteriores figuras expõem uma visualização interessante da rede de colaboração estudada. Figura IV 29, foi elaborada pelos autores a fim de mostrar mais especificamente a conformação da rede. Esta ilustração é relevante, porque ela permite observar que a rede não está fortemente conectada e que predominam formações de grupos isolados entre os atores analisados. O que pode ser, como foi dito no caso da S&E, um obstáculo para o fluxo da informação e a circulação do conhecimento produzido entre os mesmos.

No entanto, apesar da predominante formação de ilhas dentro da rede. Com a ajuda das ferramentas oferecidas por Pajek; A Figura IV 30, representa em detalhe aqueles autores que têm maior grau de entrada no conjunto. Ou seja, aqueles que têm maior número de escritos publicados na revista Ciência e Educação e que fazem parte do componente gigante da rede de coautoria.

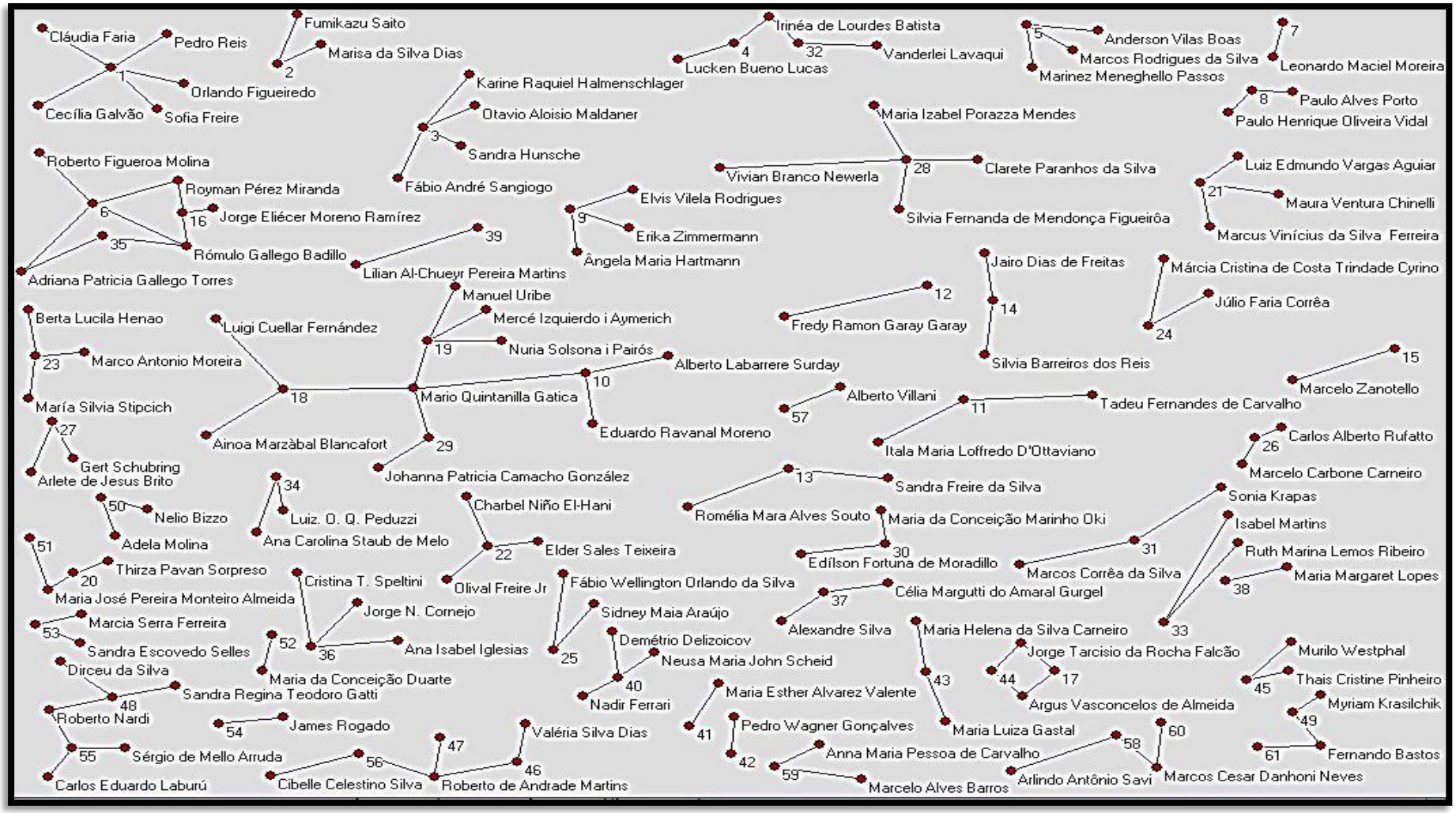


Figura IV 29 Visualização por componentes da revista Ciência e Educação

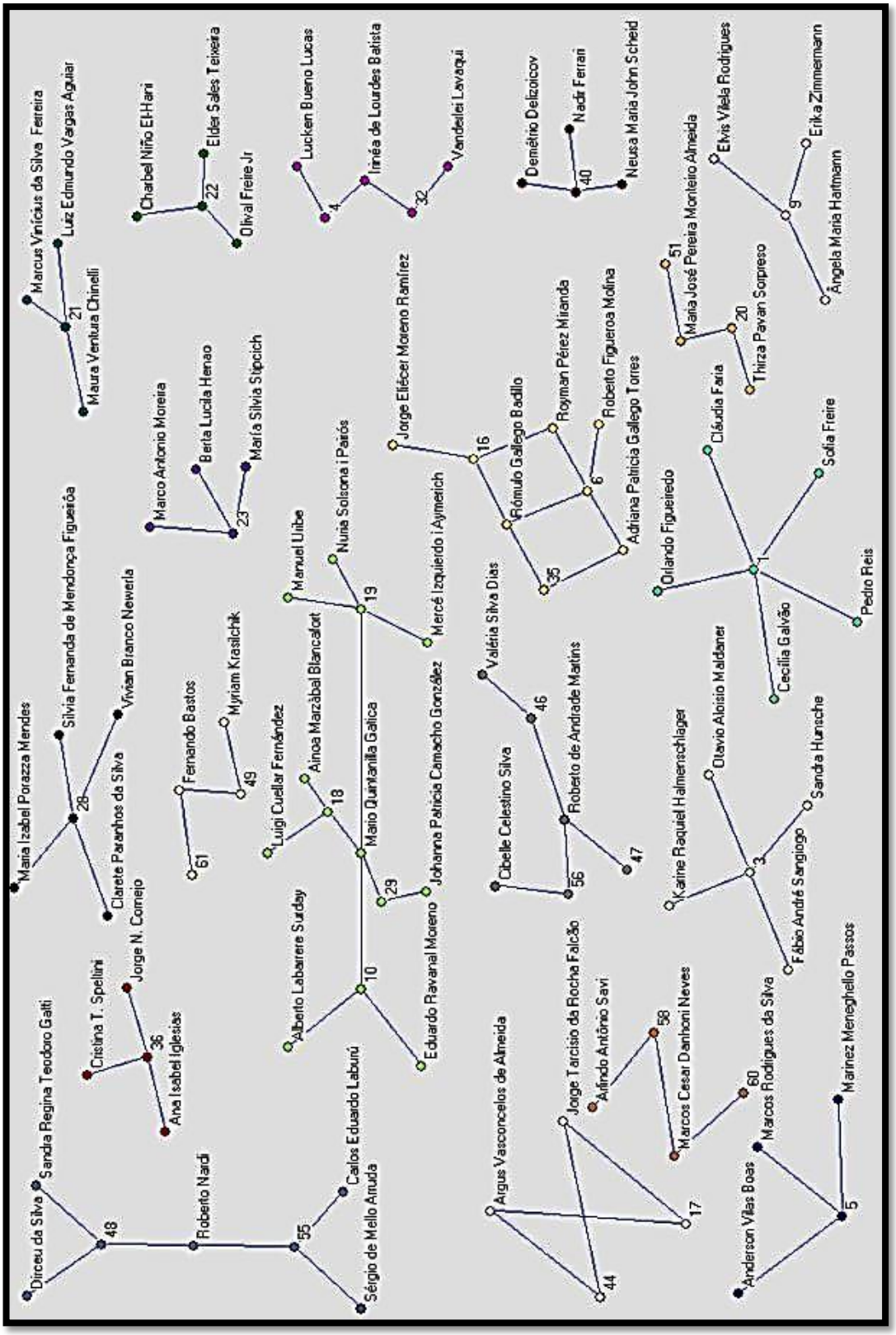


Figura IV 30 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice, da revista Ciência e Educação

Por outro lado, o estudo das referências dos 61 artigos mostra aos professores: Alberto Villani, Ana María Pessoa de Carvalho, Demétrio Delizoicov e Marco Antonio Moreira como os quatro lideres principais dos autores latino-americanos mais citados por seus pares dentro da revista, com diferentes aparições em artigos diferentes (Figura IV 30 e Figura IV 31). Representando um papel de destaque dentro da rede, o leitor poderá constatar na Quadro IV 5 as cifras que levaram a tal apreciação.

Autor	Artigos filtrados	Menções-Referências	Artigos ≠ onde são citados	Artigos com auto-citações	Artigos citados ≠,
Alberto Villani	1	8	8	1	8
Anna María Pessoa de Carvalho	1	21	19	1	6
Demétrio Delizoicov	1	14	10	1	11
Marco Antonio Moreira	1	11	10	1	9

Quadro IV 5 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares na revista Ciência & Educação Baurú.

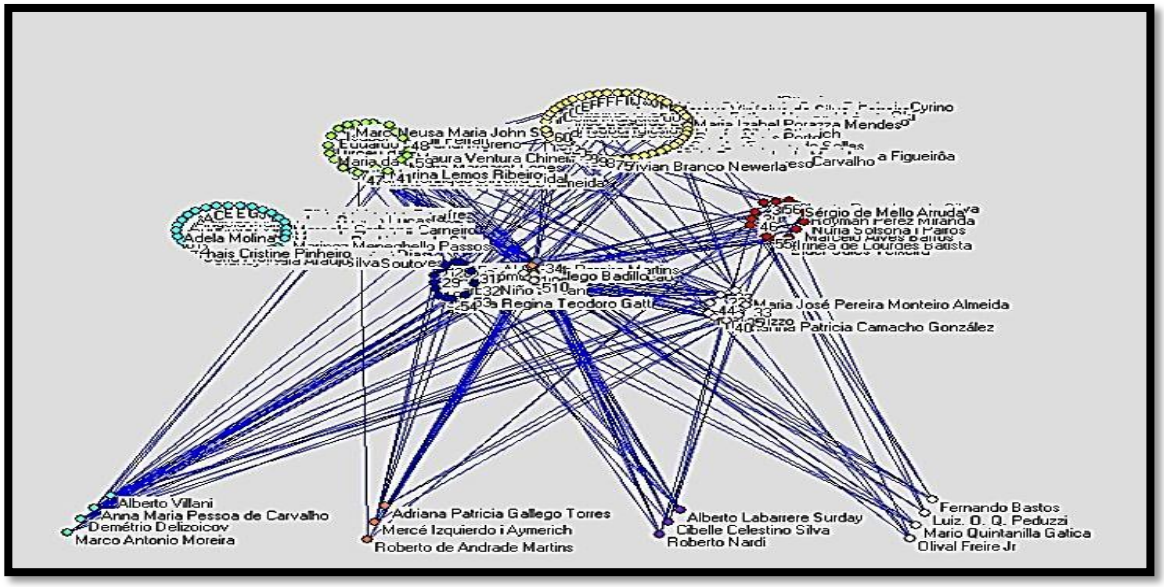


Figura IV 31 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares na revista Ciência e Educação Baurú

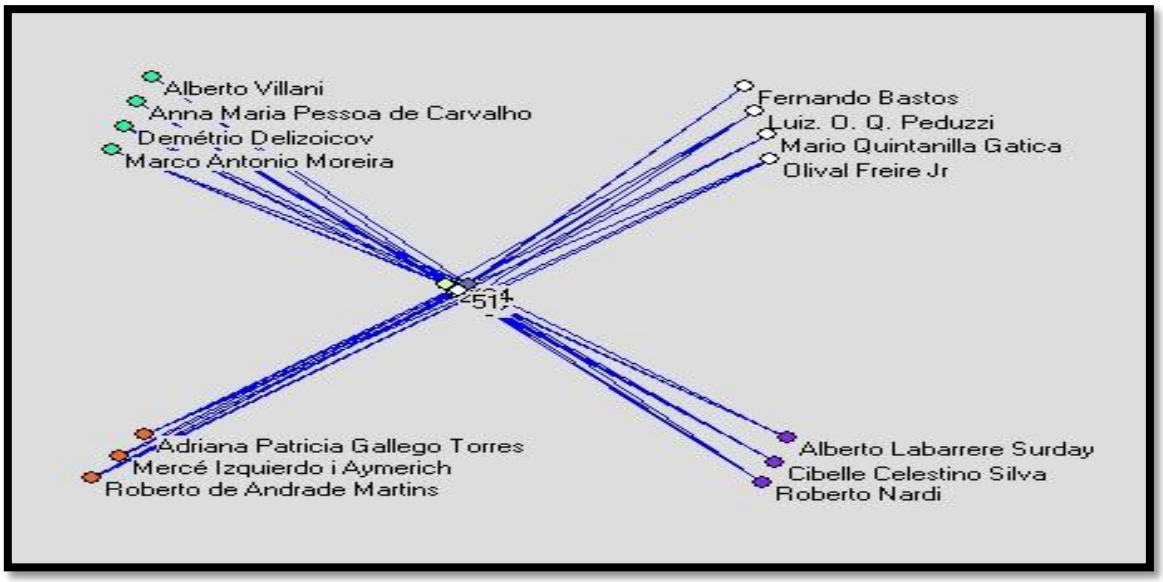


Figura IV 32 Partição extraída pelos autores, ressaltando os professores referenciados em mais de 5 artigos diferentes por seus pares.

E finalmente, a examinação das referências dos artigos sinala outros resultados também interessantes. Comparando a S&E, esta segunda revista só tem um 21,73% de autores não citados por seus pares, mesmo que seguem predominando o número de citações que fazem parte das referências de suas próprias produções científicas e algumas em uma reduzida quantidade de seus coautores. O que indica de novo as características de uma rede pouco conexa entre quem trabalham com a HFC no ensino dentro do contexto da América Latina, mas que no entanto é mais conexa comparada com as outras duas revistas estudadas.

IV.3.3. Caso III. Revista Espanhola Enseñanza de las Ciencias

No terceiro caso estudado, correspondente aos registros digitais da revista espanhola Enseñanza de las Ciencias, o filtro por palavras-chave gerou 74 artigos, dos quais só 16 foram detectados como publicações escritas por autores ou coautores latino-americanos, o equivalente a um 21,62%. A Figura IV 33, mostra a distribuição desses 16 artigos por ano; na qual pode se observar uma produção média de menos de um artigo em suas publicações anuais, com um começo da produção de artigos na área desde 1994, onze aos depois do primeiro volume da revista.

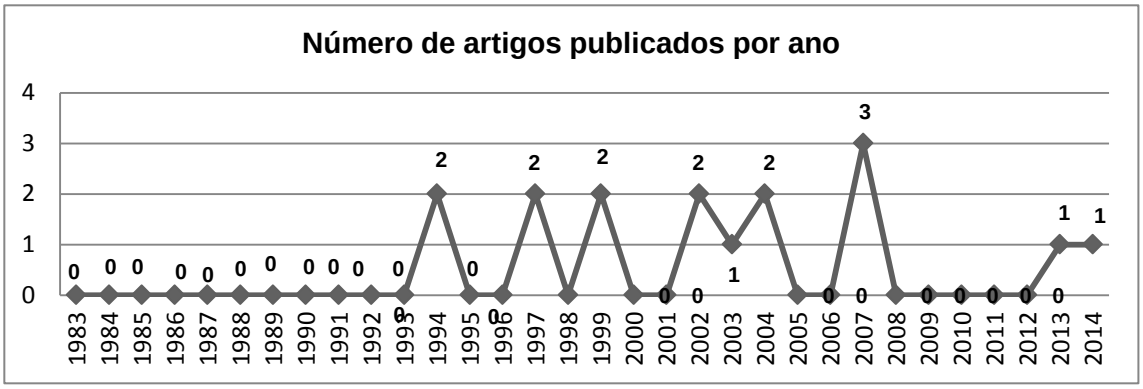


Figura IV 33 Número de artigos publicados na revista Enseñanza de las Ciencias por ano

Agora, analisando o número de publicações de acordo ao país de procedência dos autores latino-americanos (Quadro IV 6), Argentina representa quase o 40% da produção dentro da revista, sendo novamente um dos países de destaque dentro das publicações da América Latina. Outro resultado interessante extraído dos 16 artigos, são as publicações realizadas em colaboração entre Argentina e Colômbia com Espanha, como casal "recorrente" no momento de estabelecer conexões internacionais para a produção científica, apesar de que foram só 2 artigos filtrados produzidos em coletivo entre estes países.

Argentina	Brasil	Colômbia	Cuba	México	Espanha	Venezuela	Total
9	3	3	2	3	2	1	**23**
39,13%	13,04%	13,04%	8,69%	13,04%	8,69%	4,34%	**100%**

Quadro IV 6 Distribuição do número de autores da revista Enseñanza de las Ciencias por países de procedência

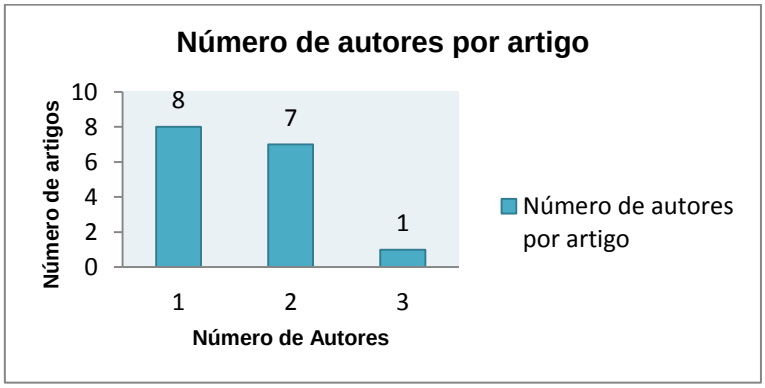


Figura IV 34 Número de Autores por Artigo da revista Enseñanza de las Ciencias

Igualmente, ao examinar o número de autores por publicação (Figura IV 34), parece existir entre os professores-pesquisadores uma tendência a escrever seus artigos em solitário ou em casais principalmente. Com um nível de produção médio de um artigo por autor (Figura IV 35), indicado por 21 dos 23 autores que apresentam só uma publicação na revista.

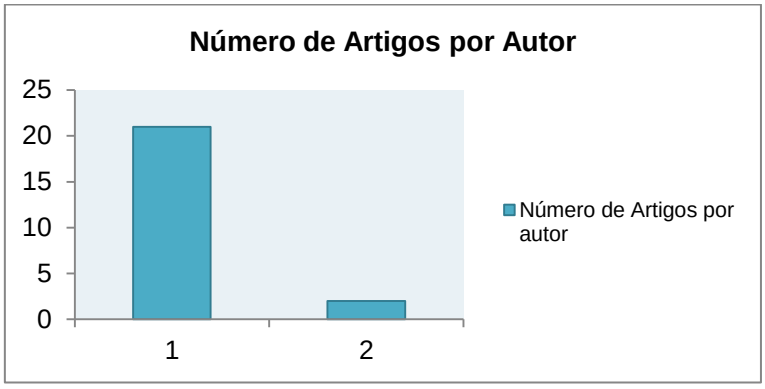


Figura IV 35 Número de Artigos por Autor da Enseñanza de las Ciencias.

Para complementar e aumentar os detalhes da Figura IV 35, todos os dados foram ingressados ao Pajek. A primeira visualização que se obtém ao ingressar os dados generais ao pacote informático, é a imagem do gráfico apresentada na Figura IV 36, composta por 23 vértices ou nós e 39 arestas. Nela se encontram os 23 autores dos 16 artigos escolhidos, dos quais 21 são autores latino-americanos. Agora, na busca do maior componente conexo utilizando os benefícios d pacote informático se obteve a Figura IV 37.

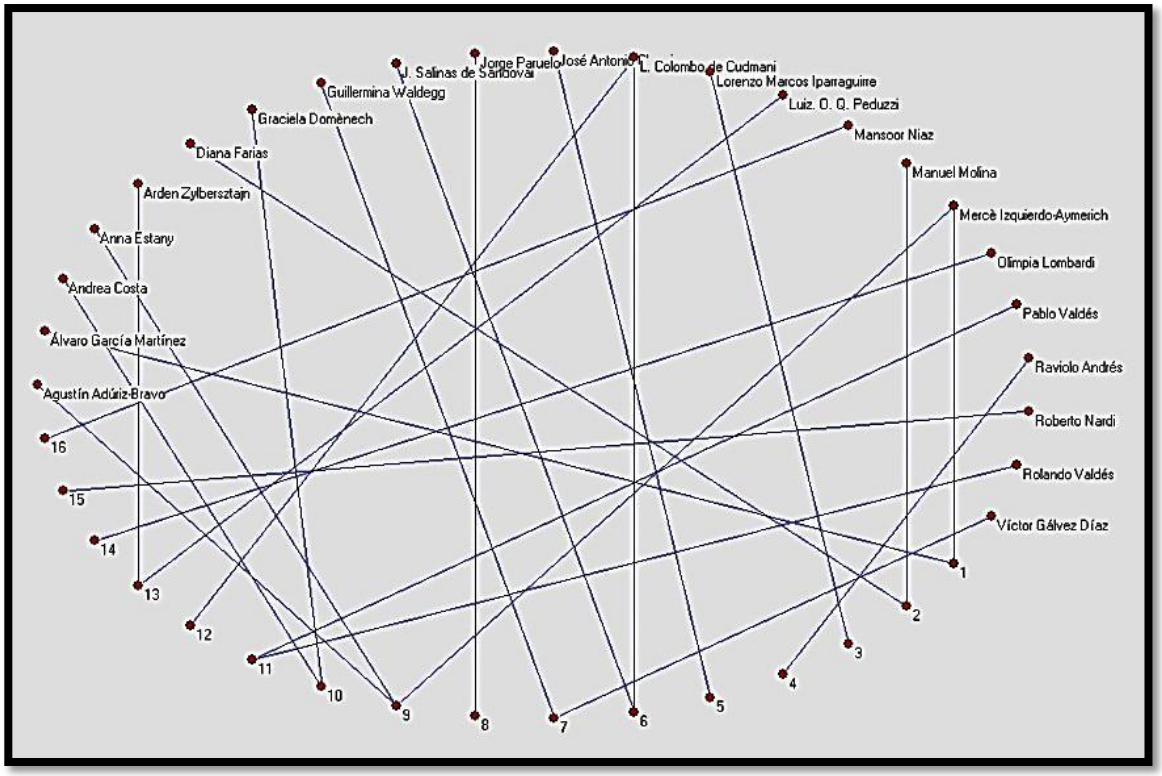


Figura IV 36 Primeiro gráfico da revista Enseñanza de las Ciencias obtido pelo Pajek na etapa inicial

Como pode se observar nas figuras anteriores, esta rede é muito menos densa que as de os dois casos anteriores, no entanto se destaca o autor argentino L. Colombo de Cudmani (Com duas publicações só), como componente com maior grau de conexão e novamente a professora Mercé Izquierdo (Também com duas publicações só). O qual é importante dado que, como foi dito anteriormente na análise da revista S&E e Ciência e Educação, Espanha é um dos países com os quais os autores latino-americanos conformam suas colaborações mais usuais em sua produção científica, ainda que nesta revista não seja tão forte esta relação.

Para observar mais detalhadamente isto, apesar de que as anteriores figuras expõem uma visualização interessante da rede de colaboração estudada. A Figura IV 38, foi elaborada pelos autores a fim de mostrar mais especificamente a conformação da rede. Esta figura permite observar mais uma vez, que a rede não está fortemente conectada e que predominam formações de grupos isolados entre os atores analisados. O que pode ser um obstáculo para o fluxo da informação e a circulação do conhecimento produzido entre os mesmos.

No entanto, apesar da predominante formação de ilhas dentro da rede. As ferramentas oferecidas por Pajek observar na Figura IV 38, detalhadamente aqueles autores que têm maior grau de entrada no conjunto. Ou seja, aqueles que têm maior número de escritos publicados na revista Enseñanza de las Ciencias e que fazem parte do componente gigante da rede de coautoria, neste caso os dois autores já mencionados que apresentam dois artigos na revista.

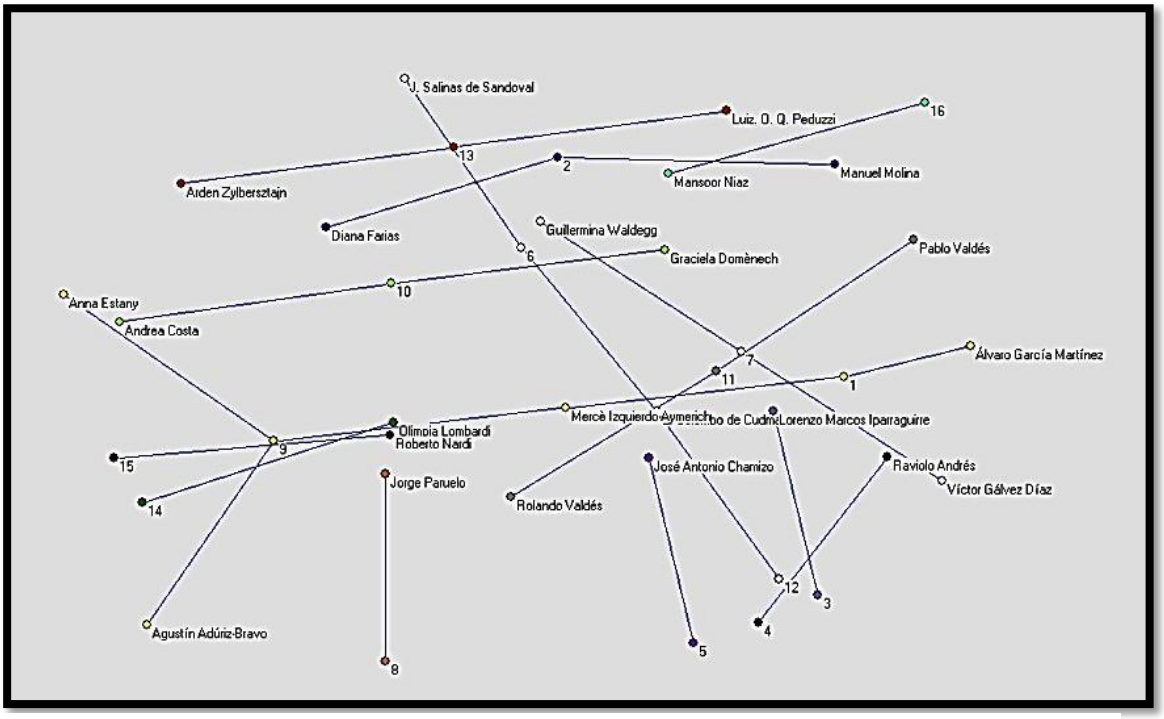


Figura IV 37 Maior componente conexo da revista Enseñanza de la Ciencia, elaborado pelos autores

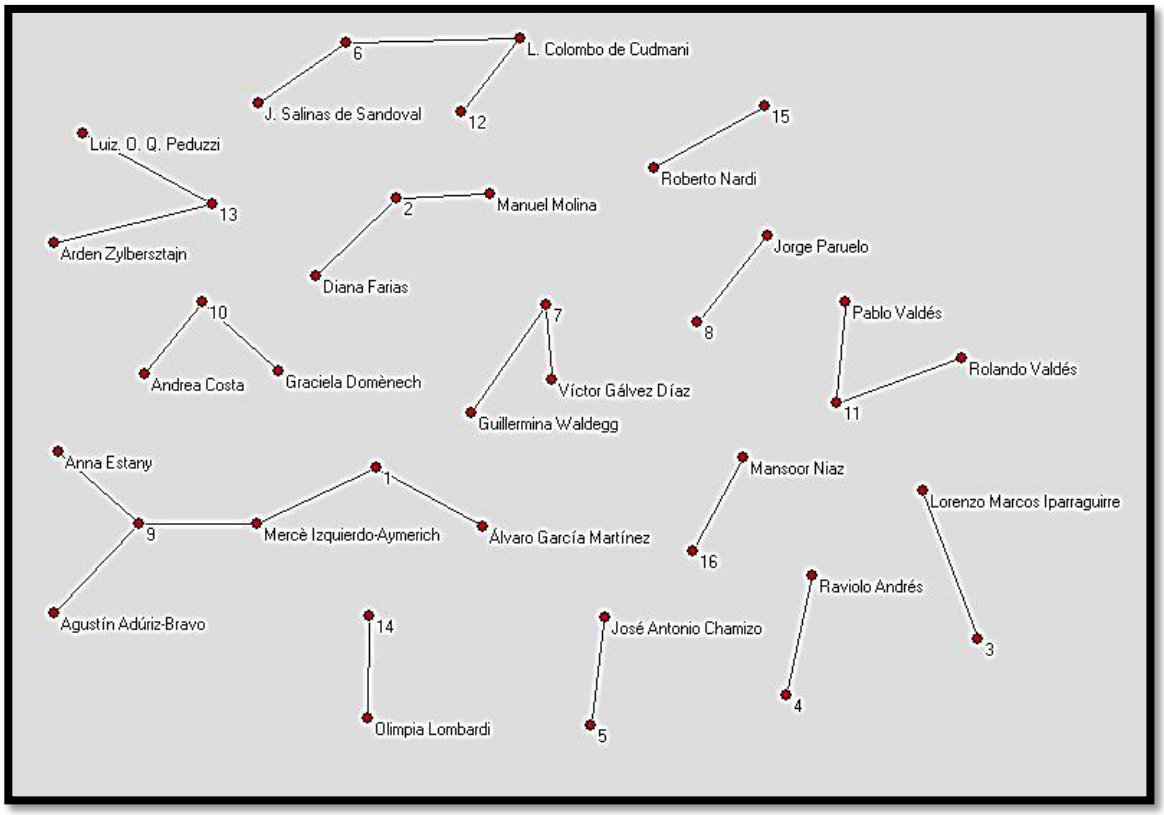


Figura IV 38 Visualização por componentes da revista Enseñanza de las Ciencias

A sua vez, ao emprender o estudo das referências dos 16 artigos[18], se observa as professoras Mercé Izquierdo, Julia Salinas e o professor Colombo de Cudmani como líderes da lista dos autores com mais citações na exploração das referências (Figura IV 39); no entanto, a maioría dessas menções se referem a artigos onde eles são participes, sobressaindo entre os três a professora espanhola Mercé Izquierdo Aymerich como integrante de um dos componentes mais conexos entre a rede e com maior menção de outros pares diferentes. Na Quadro IV 7 o leitor poderá apreciar as cifras que levaram a tal consideração, esta vez sem destacar nenhum artigo já que não se observou nenhum que sobressalteasse entre as referências.

Autor	Artigos filtrados	Menções-Referências	Artigos ≠ citados	Artigos com auto-citações	Artigos citados ≠, por seus pares	Artigos citados sem repetição
M. Izquierdo	2	20	19	7	13	19
J. Salinas	1	20	20	19	1	20
C. de Cudmaní	2	17	17	16	1	17

Quadro IV 7 Referências latino-americanas mais citadas por seus pares na revista Enseñanza de las Ciencias.

[18] Na realidade só foram estudadas as referências de 15 dos artigos, por questões de acesso gratuito ao público online sem subscrição, as referências do último artigo correspondente ao ano 2014 ainda não estão disponíveis.

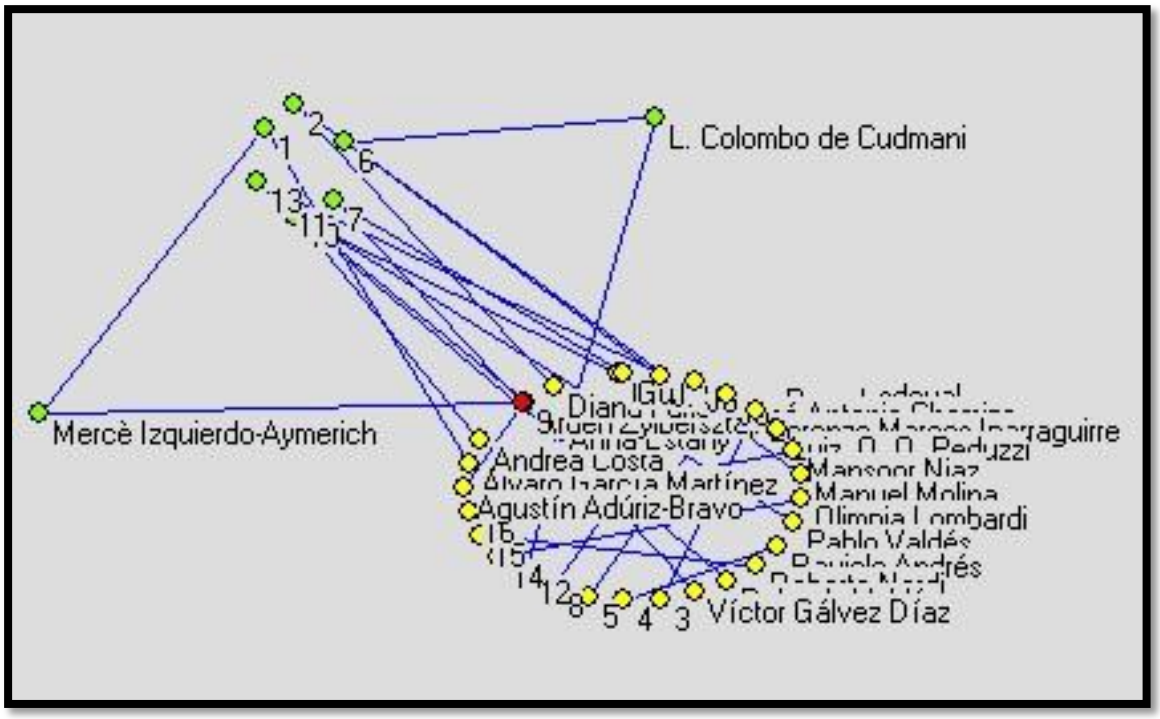


Figura IV 39 Gráfico particionado de acordo com o grau de entrada do vértice, da revista Enseñanza de las Ciencias

Finalmente, nesta examinação de referências se encontraram características similares às duas revistas anteriores. Onde os autores são citados poucas vezes por seus pares, neste caso particular o 39,13% não presenta citação nenhuma e quem são citados, uma grande porcentagem dessas citações fazem parte das referências de suas próprias produções científicas e algumas em uma reduzida quantidade de seus coautores. O que de novo indica as características de uma rede pouco conexa entre quem trabalham com a HFC no ensino dentro do contexto da América Latina.

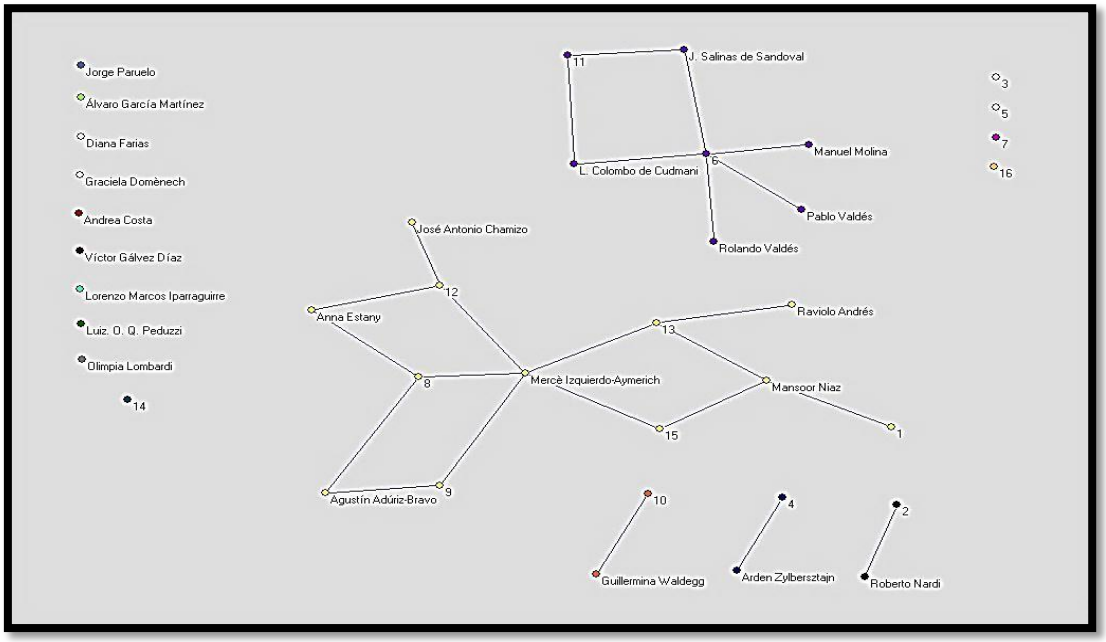


Figura IV 40 Gráfico dos componentes gigantes correspondentes aos autores latino-americanos mais citados por seus pares na revista Enseñanza de las Ciencias

IV.3.4. Comentario final sobre el análisis de la red de coautorías

Os registros digitais permitiram escolher 168 de 1531 artigos, filtrados das revistas durante o período de 1983-2014. Os resultados encontrados permitiram uma aproximação detalhada sobre a dinâmica social da área da História e Filosofia da Ciência na América Latina. Com a construção e visualização da microestrutura das redes, se encontrou um número de 201 autores latinos de 247 em total que trabalham no campo de pesquisa. Os quais têm publicado só um artigo em média seja individualmente ou com ajuda de outro par, destacando as relações profissionais estabelecidas com os países europeus Espanha e Alemanha.

As medidas de centralidade da rede e a análise de referências, permitiram observar que a rede não está fortemente conectada e que existe uma predominante formação de grupos isolados de relacionamento entre os atores analisados. O que indica que apesar de ser subredes que trabalham sobre o mesmo tema nunca colaboraram entre si. No entanto, pode se ressaltar a subrede conformada pelos professores do Brasil, a qual tem o maior número de professores participantes nas publicações e a menos desconexa entre as três no momento de estudar as citações. No entanto, dentro das redes puderam se ressaltar alguns autores de acordo com seu grau de vinculação com seus pares dentro das mesmas, como vértices centrais, em termos do mais alto grau de intermediação e proximidade. O que indica, junto à análise de citações, que eles são as pessoas mais influentes dentro dos autores da microestrutura estudada e também as principais referências citadas por seus pares dentro da América Latina.

“A verdadeira grandeza da ciência termina sendo avaliado pela sua utilidade”
Gregorio Marañón

V. Considerações finais

Esta pesquisa pretendeu se aproximar ao panorama da História e Filososfia da Ciência no Ensino das Ciências na América Latina (HFC-EC-AL) e reconhecer algumas de suas características que pudessem ser analisadas sobre seu desenvolvimento contemporâneo, a partir da exploração da dinâmica social de alguns dos professores atuantes na área e da visualização de sua microestrutura de colaborações científicas.

Para atingir esses objetivos, a pesquisa utilizou três instrumentos que permitiram observar o comportamento da HFC-EC-LA a partir de diferentes planos, ajudando a entender um pouco mais em detalhes como tem sido seu desenvolvimento, como funciona sua comunicação científica e observar algumas das características distintivas de professores que se desempenham dentro dela.

A partir do mapeamento realizado, foi possível observar que a HFC-EC-LA tem uma atividade investigadora relevante o suficientemente para ser estudada, ressaltando-se a existência de uma comunidade que a reconhece como um campo diferenciado e que está interessada por sua implementação dentro da educação científica.

O questionário permitiu a aproximação a algumas das pessoas que fazem parte dessa comunidade, contribuindo para a compreensão de certas características que possivelmente fazem parte da realidade dos docentes que se atuam nesta área. Tais docentes, caracterizados por uma maturidade profissional destacada, atuam geralmente entre a pesquisa e a docência em instituições de educação superior, integrando grupos de pesquisa e possuindo um interesse permanente em participar de eventos nos quais a História e Filosofia da Ciência, a Didática e a Formação de Professores são abordados.

Ao se observar a produção de arquivos, livros e sequências didáticas, percebe-se que em sua maioria estes são destinados principalmente a alunos universitários e professores, sendo pouco comum a produção de material dirigido a alunos de escola básica e de material envolvendo a manipulação das TIC’s. Estes resultados, obtidos a partir do questionário, suscitaram algumas preocupações e questionamentos interessantes para futuras pesquisas voltadas à relação entre o contexto escolar e os professores pesquisadores na HFC-EC. Dentre tais inquietações, destaca-se o interesse em explorar mais a fundo tal relação e os motivos pelos quais existe uma possível desvinculação aparente entre os dois cenários. Outra

instigante questão diz respeito ao fato de que, dentro do mapeamento dos sujeitos atuantes nesta área, fez-se pouco notável a participação de pesquisadores mais jovens e de professores de escola básica.

Ao mesmo tempo, este questionário foi um instrumento introdutório para a aplicação da ARS, sendo possível observar uma demanda por parte dos professores pesquisadores pelo estabelecimento de um canal que lhes permitisse ser partícipantes do fluxo de informação constante dentro de sua área de interesse, no qual se ampliassem suas conexões com outros pares e fosse ´possível o intercâmbio de ideias, preocupações, acertos e fracassos. Os resultados da ARS corroboraram a necessidade dessa demanda dos profissionais questionados, uma vez que se pôde visualizar através dos vínculos de coautoria na comunidade latino-americana que publica sobre a HFC-EC uma rede pouco conexa. Percebeu-se a existência predominante de grupos insolados, nos quais maioria de seus autores só publica uma vez sobre a temática e são pouco referenciados, sendo sobressalente a ocorrência de autocitações.

Apesar de todos os professores afirmarmarem, ao responderem ao questionário, ter conhecimento de outro par que trabalha na área, a ARS mostrou que, possivelmente, esse conhecimento não necessariamente se refere a um reconhecimento ou referenciamento do trabalho do outro par latino-americano ou a uma produção de conhecimento que implique um trabalho coletivo. Isto levanta outro questionamento importante relacionado ao objetivo que motiva a comunidade de professores pesquisadores à organização, assistência e participação em eventos tanto nacionais como internacionais, posto que é nesse tipo de cenário que se faz possível estabelecer, fortalecer e promover as conexões entre pares que compartilham as singularidades do contexto latino-americano do ensino das ciências.

Aparentemente esta dissertação termina com mais questionamentos e inquietudes que com apenas uma resposta à sua pergunta de partida. Não obstante, reconhece-se que este trabalho representa ainda apenas uma pequena parte de um grande horizonte a se explorar. Isso, por sua vez, significa uma grande responsabilidade assumida para estudos posteriores, tendo em vista a pretenção de se estudar detalhadamente os 168 artigos e indagar suas características e estudar suas referências não latino-americanas a fundo, posto que estas aparentam ser as fontes principais a partir das quais os autores fundamentam suas pesquisas e que podem orientar à exploração de sua gênesis na América Latina. Ao mesmo tempo, pretende-se aprofundar nesse cenário onde os professores desempenham seus trabalhos, a fim de entender um pouco mais o perfil e a realidade desse profissional que se interessa pela HFC-EC ou que nela se insere como uma área transitória. Estas perspectivas futuras para a pesquisa emergem com o intuito de contribuir para a contextualização da área da HFC-EC-AL e sua implementação efetiva nos ambientes educativos.

Acredita-se que os desafios que se colocam a partir das conclusões obtidas levantam a necessidade de criar novas alternativas e permitam a formação de novas conexões sociais entre os atores; facilitem em um futuro ao ser assumidos uma melhor circulação do conhecimento produzido entre os mesmos, o desencadeamento de mais trabalhos coletivos, que permitam ter uma rede conexa com um perfil reconhecível, distinguido e definido com interesses e dificuldades da ciência de seu contexto e com uma identidade própria latino-americana.

Para finalizar essa dissertação, reitera-se aqui que a mesma não pretendeu de forma alguma generalizar nem estender as interpretações e impressões aqui tidas a todos os professores pesquisadores que atuam dentro da área da HFC-EC-LA. Buscou-se contribuir ao interesse em aprofundar-se no conhecimento de sua estrutura social dentro dos limites e das possibilidades da pesquisa. Espera-se que os resultados trabalho possam servir a outros pesquisadores e despertar seu interesse em contribuir e enriquecer a HFC-EC-AL.

"Deus é isto: A beleza que se ouve no silêncio. Daí a importância de saber ouvir os outros: a beleza mora lá também."
Rubem Alves

Referências Bibliográficas

ABD-EL-KHALICK, F. *Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains.* Science & Education, 2087-2107. (2013).

ACEVEDO, J. *Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 355-386. (2009).

ALLCHIN, D.. *Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science.* SCIENCE STUDIES AND SCIENCE EDUCATION Sibel Erduran and John L. Rudolph, Section Coeditors, 518 - 542. (9 de Marzo de 2011)

BARABÁSI, A.-L. *LINKED, The New Sciencie of Networks.* Cambrindge, Massachusetts, EE.UU: Perseus Publishing. (2002).

BENNÁSSAR, A., VÁZQUEZ, Á., MANASSERO, M. A., & GARCÍA, A. *Ciencia, tecnología y sociedad en iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología.* Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI. (2010).

BRAGA, M. *A NOVA PAIDÉIA: Ciencia e Educaçao na Construçao da Modernidade.* Rio de Janeiro: E-papers. (2000).

BRAGA, M., GUERRA, A., & REIS, J. *Breve história da ciencia moderna. Vol.2: Das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVII).* Rio de Janeiro: Zahar. (2010).

CARVALHO. *Enculturação Científica: uma meta no ensino de ciências. XIV ENDIPE*, (pág. 12). Porto Alegre. (2008).

CHRISPINO, A. *Enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade Na educação e no ensino.* Material de estudos para as disciplinas do Programa de Pós-graduação do CEFET/RJ. Rio de Janeiro (2013).

COMTE, A. *Curso de Filosofía Positiva.* In: *Coleçao Os Pensadores* (J. A. Giannotti, Trad.). Sao Paulo. (1978).

FORATO, T. C., PIETROCOLA, M., & MARTINS, R. D. *Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. Caderno Brasileiro de Ensino de Física v. 28, n. 1*, 27-59. (2011).

GALILI, I. *Promotion of Cultural Content Knowledge Through the Use of the History and Philosophy of Science. Science & Education*, 1283 - 1316. (2012).

GIL, D., PRAIA, J., & VILCHES, A. *O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania.* Ciência & Educação, v. 13, n. 2, p. 141-156. (2007).

HOLLSTEIN, B. *Qualitative Approaches.* In: J. SCOTT, & P. CARRINGTON, *The SAGE Handbook of SOCIAL NETWORK ANALYSIS* (pp. 404-416). Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC,: SAGE. (2011).

HÖTTECKE, D., & SILVA, C. C. *Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles.* Science & Education, 293–316. (2011).

HOU, H., KRETSCHMER, H., & LIU, Z. *The Structure of Scientific Collaboration Networks in Scientometrics.* (2008).

IRZIK, G., & NOLA, R. *A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education.* Science & Education, 591 - 607. (2011).

JACKSON, M. *Social and Economic Networks.* Princeton: Princeton University Press. (2008).

JAMMER, M. *Conceitos de espaço: A história das teorías do espaço na física.* Rio de Janeiro: Contraponto, Editora PUC Rio. (2010).

KROGH, L. B., & NIELSEN, K. *Introduction: How Science Works—and How to Teach It.* Acesso em Junio de 2013, disponível em Springer Science+Business Media Dordrecht 2013: http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9582-9 (26 de Febrero de 2013).

MARTINS, A. F. *História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho.* Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 112-131. (2007).

MARTINS, L. A.-C. *História da ciência: objetos, métodos e problemas.* Ciência & Educação, v. 11, n. 2 , 305-317. (2005).

MATTHEWS, M. *A Role for History and Philosophy in Science Teaching.* Educational Philosophy and Theory, 20(2), 67-81. (1988).

MATTHEWS, M. *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science.* Philosophy of Education Research Library. Routledge New York-London (1994). (1994).

MATTHEWS, M. *Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. Enseñanza De Las Ciencias*, 255-277. (1994).

NAVARRO BROTONS, V. *La Historia de la Ciencia y la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias*, 50-54. (1983).

NEWMAN, M. *The structure of scientific collaboration networks.* Proceedings of the National Academy of Sciences, *PNAS*, 404-409. (2000).

OSTERMANN, F. *História e filosofia da ciência no ensino de física.* Mimeo: Porto Alegre: UFRGS. (2000).

PINTO, A. L., MOREIRO, G. J., & GUSMAO, A. *O. Análisis de redes sociales a partir de recursos web y de bases de datos especializadas en literatura científica.* Anales De Documentacion, Nº 12, 139-158. (2009).

PRADA, B. *Introducción.* In: B. Prada, *Las Ciencias Naturales en Colombia, 1735-1967, Panorama General* (pp. 9-14). Bucaramanga: Sic. (2007).

RIVAROSA, A. S., & ASTUDILLO, C. S. (2013). *Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias*. Revista Iberoaméricana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 29-48. (2013).

ROSA, K., & PENIDO, M. C. *A inserção de história e filosofia da ciência no ensino de ciências e a formação de professores de física.* In: Anais do VI Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação da UFBA. (2005).

RUDOLPH, J. *Portraying epistemology: School science in historical context. . Science Education 87*, 64-79. (2003).

SABARIEGO, J., & MANZANARES, M. *Alfabetización científica.* (2006).

SALDAÑA, J. J. (s.d.). *Ciência e identidade cultural: A historia da ciência na América Latina.* In: S. Figueiroa, Um Olhar Sobre O Passado Historia Das Ciencis Na América Latina (B. MATTOS, Trad., pp. 11-30).

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F., & LUCIO, M. D. *Metodología de la Investigación.* México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. (2010).

SCOTT, J., & CARRINGTON, P. *The SAGE Handbook of Social Network Analysis.* London: SAGE Publications Ltda. (2011).

SERRES, M. *Michel Serres (Org.) - Elementos Para Uma História Das Ciências (Volume I): Da Babilônia À Idade Média.* Lisboa: Terramar. (1996).

SILVEIRA, F. L. *A filosofia da ciência e o ensino de ciências. Aberto*. (1992).

STAKE, R. *Investigación con estudio de casos.* Ediciones Morata, S.L. (2007).

VÁZQUEZ, A., ACEVEDO, J., & MANASSERO, M. *Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza.* Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653), 1-37. (2004).

VILAS BOAS, A., RODRIGUES DA SILVA, M., PASSOS, M. M., & ARRUDA, S. D. *História da ciencia e natureza sa ciencia: Debates e Consensos.* Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 287-322. (2013).

Estou satisfeito com o mistério da vida eterna e com o conhecimento, um senso, da estrutura maravilhosa da existência. Assim como com os humildes esforços para entender mesmo uma minúscula porção da Razão que manifesta a si mesma na natureza.

Albert Einstein

APÊNDICE I: Informação Completa do Mapeamento

Continua→

País	Professores	Grupos	Universidades	Revistas	Asociacões	Site Web	Eventos
Argentina	Irene Ariassecq ; Rita Amieva ; Agustín Aduriz Bravo; Verónica Guridi	Grupo ###	Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires	Metatheoria; Revista Electrónica de Investigación en Ciencias		Página Web	IHPST-LA (Mendoza); I Congreso Iberoamericano de HC-Tec; La Red ESCYT; Encuentro de Filosofia e Historia de la Ciencia del Cono Sur.
Brasil	Luiz Peduzzi; Zanetic; Cibelle Celestino Silva; Maria Cristina Martins; Katemari Rosa; Roberto Martins; Olival Freire Jr; Ileana María Greca; Climério Paulo da Silva Neto; José Claudio Reis; Andreia Guerra; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins; Maria Elice Brzezinski Prestes;	Teknê; Laboratorio Ciência como Cultura; Grupo de trabalho em Filososfia da Ciência da ANPOF; História, Teoria e Ensino de Ciências	Universidade de São Paulo; UFRGS; UFBA; CEFET/RJ; UFRJ	Ciência e Educação; Investigaçes em Ensino de Ciências; Ciência e Ensino; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Revista Brasileira de Ensino de Física; Ensaio-Pesquisa em Ciência; Ensaio-UFMG; Revista Contemporánea de Educação.			GT História da Ciência e a Tecnologia; Seminário Nacional de Historia da Ciência e da Tecnologia; AFHIC.

Continua→

País	Professores	Grupos	Universidades	Revistas	Asociacões	Site Web	Eventos
	Thaís Cyrino de Mello Forato; Ana Paula Bispo da Silva; Maurício Pietrocola ; Joao Jose Caluzi; André Koch Torres Assis; Zylbertstajn; André Ferrer P. Martins; Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira; Marcos Daniel Longhini; Irinéa L. Batista; Alexandre Medeiros; Charbel Niño El-Hani; Walmir Thomazi Cardoso.						
Chile	Godofredo Iommi Amunátegui; Carol Joglar; Johanna Camacho ; Mario R.Quintanilla Gatica; Luigi	G.R.E.C.I.A. Grupo de Reflexión en Enseñanza de Las Ciencias e Investigación Didáctica Aplicada.	Universidad de Chile; Pontificia Universidad Católica de Chile;				Congreso de Ciencias, Tecnologías y Culturas USACH

Continua→

País	Professores	Grupos	Universidades	Revistas	Asociacões	Site Web	Eventos
	Cuellar F; Alberto Labarrere Verónica Astroza						
Colômbia	Alexander Castrillón; Angel Romero; Luz Dary Rodriguez; Yirsen Aguilar Mosquera; Luz Stella Mejía Aristizabal; Oscar Meneses; jhonny castrillon; Maria Mercedes Ayala; Milton Tarazona Palacio; José Orlando Organista Rodriguez; Olga Castiblanco ; Juan Carlos Orozco; Alvaro García; Rómulo Gallego; Royman Perez; Adriana	GECEM; Física y Cultura; IREC; Grupo de investigación en lógica, epistemología y filosofía de la ciencia; Grupo de investigación HFC y las técnicas UNAL-Medellín; Grupo Episteme.	Universidad de Antioquia; Universidad Pedagógica Nacional; Universidad Francisco José de Caldas; Universidad Javeriana, Universidad del Valle	Revista Colombiana de Educación; Gondola; Episteme; Física y Cultura.			

Termina

País	Professores	Grupos	Universidades	Revistas	Asociacões	Site Web	Eventos
	Patricia Gallego; Boris Anghelo Rodriguez ; Rey Carlos Arturo Soto Lombana; Fidel Antonio Cárdenas Salgado.						
México				Elementos, Ciencia y Culturua; Andamios U.A.			
Peru	Lizardo Seiner Lizárraga; Oliver Oscco ; Raymundo; Alberto Vásquez Tasayco.		Universidad de Lima; UNMSM		Asociación Peruana de Historia de la Ciencia		
Uruguai	Marina Camejo; Pablo Melogno						Coloquio de HFC
Venezuela	Angmary Brito; María A. Rodríguez; Mansoor Niaz.		Instituto Universitario de Tecnología José Antonio Anzoátegui; Universidad de Oriente.				

APÊNDICE II: Formato em Espanhol do Questionário Aplicado

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA EN LA ENSEÑANZA EN AMÉRICA LATINA

El siguiente cuestionario, se realiza con el fin de comprender el desenvolvimiento en América de Latina de la Historia y Filosofía de la Ciencia en la Enseñanza, conocer su estado actual y analizar la viabilidad de fortalecer y/o establecer un vínculo social entre los investigadores que actualmente se encuentran trabajando en este campo.

Investigador y encuestador: Mayer Lucía Sánchez Benítez, alumna del programa de pos graduación en Ciencia Tecnología y Educación del CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Rio de Janeiro – Brasil; bajo la asesoría del Dr Marco Braga.

Fecha: __ / __ / 20__

País: ☐ Argentina ☐ Bolivia ☐ Brasil ☐ Chile ☐ Colombia ☐ Ecuador ☐ México ☐ Paraguay ☐ Perú ☐ Surinam ☐ Uruguay ☐ Venezuela

Nombre:
Género: ☐ Femenino ☐ Masculino
Edad:
Formación: ☐ Graduación ☐ Maestría ☐ Doctorado

Otro: _____

E**mail:** _____

1. Usted actualmente se desenvuelve como:
   - ☐ Docente
   - ☐ Historiador
   - ☐ Filósofo
   - ☐ Investigador en Educación
   - ☐ Otro: _____
2. Usted trabaja actualmente en una institución:
   ☐ Enseñanza fundamental ☐ Media ☐ Universitaria
3. Pertenece a algún grupo de investigación:
   ☐ Sí ☐ No

   Si su respuesta ha sido “Si”, podría decirnos el nombre del grupo de investigación al cual pertenece:
   _____

4. ¿Cuál es su línea de investigación y con qué tipo de proyectos usted trabaja?

   _____
   _____
   _____
   _____

5. Algunas veces los docentes y/o investigadores producen material didáctico para uso de sus alumnos (media académica, pre-grado, pos-grado, etc); ¿usted acostumbra o ya ha producido este tipo de material?

   ☐ Sí ☐ No

   Si su respuesta ha sido "Si", podría decirnos brevemente en qué consisten sus materiales:

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

6. A través de qué medios usted produce:

   ☐ Libros ☐ Ebook ☐ Módulo ☐ Simulaciones
   ☐ Manuscritos ☐ Artículos ☐ Guías didácticas ☐ Material didáctico tangible
   ☐ Videos ☐ Blog ☐ Página web ☐ Redes Sociales
   ☐ Otros ¿cuáles?_____

7. Esos productos intelectuales a qué tipo de lector están dirigidos:

   ☐ Alumnos de la educación básica ☐ Alumnos de posgrado

   ☐ Investigadores ☐ Alumnos universitarios ☐ Profesores

   ☐ Otros ¿cuáles?_____

8. ¿Es usted participante de alguna acción en red, que envuelva varios grupos de investigación?

   Sí ☐ No ☐

   ¿Cuál?:_____
   _____
   _____
   _____

9. ¿Asiste usted a eventos nacionales y/o internacionales en donde el uso de la Historia y Filosofía de la Ciencia en la enseñanza pueda ser discutida?

   ☐ Sí ☐ No

   Si su respuesta ha sido "Si", podría decirnos con qué frecuencia asiste y el nombre de esos eventos:

   ☐ Anualmente

- ☐ Cada dos años
- ☐ Cada tres años
- ☐ Cada cuatro años
- ☐ Otro: _____

10. ¿Participaría usted de una red virtual de investigadores sobre Historia y Filosofía de la Ciencia en la Enseñanza?

☐ Sí ☐ No

¿Por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

11. ¿Usted conoce a alguien más, dentro del contexto de América Latina, que trabaje con Historia y Filosofía de la Ciencia en la Enseñanza?

☐ Sí ☐ No

¿Quién?
Por favor responder con el nombre de la persona y correo electrónico (sí es posible)

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Muchas gracias por su participación en nuestra investigación.

APÊNDICE III: Formato em Português do Questionário Aplicado



TRABALHO DE PESQUISA: HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO NA AMÉRICA LATINA

O questionário seguinte é realizado a fim de compreender o desenvolvimento na América Latina da História e Filosofia da Ciência no Ensino, conhecer seu estado atual e analisar a viabilidade de fortalecer e/ou estabelecer um vínculo social entre os pesquisadores que atualmente se encontram trabalhando neste campo.

Pesquisador e entrevistador: Mayer Lucía Sánchez Benítez, aluna do programa de pós-graduação em Ciência Tecnologia e Educação do CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Rio de Janeiro – Brasil; sob a assessoria do Dr Marco Braga.

Data: __ / __ / 20__

Pais: ☐ Argentina ☐ Bolívia ☐ Brasil ☐ Chile ☐ Colômbia ☐ Equador ☐ México ☐ Paraguai ☐ Peru ☐ Suriname ☐ Uruguai ☐ Venezuela

Nome:
Gênero: ☐ Feminino ☐ Masculino
Idade:
Formação: ☐ Graduação ☐ Mestrado ☐ Doutorado Outro: _____
E-**mail:** _____

1. Atualmente você desenvolve-se como:
   - ☐ Docente
   - ☐ Historiador
   - ☐ Filósofo
   - ☐ Pesquisador em Educação
   - ☐ Outro: _____
2. Atualmente você trabalha em uma instituição de:
   ☐ Ensino fundamental ☐ Médio ☐ Universitário
3. Pertence a algum grupo de pesquisa:
   ☐ Sim ☐ Não

   Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer o nome do grupo de pesquisa a qual pertence:
   _____
4. Qual é sua linha de pesquisa e com qual tipo de projetos você trabalha?
   _____
   _____
   _____

5. Algumas vezes os docentes e/ou pesquisadores produzem material didático para uso de seus alunos (média académica, graduação, pós-graduação, etc.); você costuma ou já tem produzido este tipo de material?

   ☐ Sim ☐ Não

   Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer brevemente em que consistem seus materiais:

   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

6. Através de quais meios você produze esses materiais:

   ☐ Livros ☐ E-book ☐ Módulos ☐ Simulações
   ☐ Manuscritos ☐ Artigos ☐ Guias didáticas ☐ Material didático tangível
   ☐ Vídeos ☐ Blog ☐ Site web ☐ Redes Sociais
   ☐ Outros: _____

7. Esses produtos intelectuais a qual tipo de leitor estão dirigidos:

   ☐ Alunos de educação básica ☐ Alunos de pós-graduação ☐ Pesquisadores
   ☐ Alunos universitários ☐ Professores ☐ Outros…

   Quais?_____

8. Você participa de alguma ação em rede, que envolve vários grupos de pesquisa?

   ☐ Sim ☐ Não

   Qual?:_____
   _____
   _____
   _____

9. Você assiste a eventos nacionais e/ou internacionais onde o uso da História e Filosofia da Ciência no ensino possa ser discutida?

   ☐ Sim ☐ Não

   Se sua resposta foi “Sim”, poderia nos dizer com que frequência assiste e o nome desses eventos:

   ☐ Anualmente
   ☐ Cada dois anos
   ☐ Cada três anos
   ☐ Cada quatro anos
   ☐ Outro: _____

10. Você participaria de uma rede virtual de pesquisadores sobre História e Filosofia da Ciência no Ensino?

    ☐ Sim ☐ Não

    Por quê?

    _____
    _____
    _____
    _____

_____
_____

11. Você conhece alguém mais, dentro do contexto da América Latina, que trabalhe com História e Filosofia da Ciência no Ensino?

☐ Sim ☐ Não

Quem?
Por favor responder com o nome da pessoa e e-mail (se for possível)

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Muito obrigado pela sua participação em nossa pesquisa.

APÊNDICE IV: Lista dos artigos filtrados

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
Science & Education	1	The Role of Instruments in Three Chemical' Revolutions	José Antonio Chamizo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-014-9678-x
	2	"Palabras de la ciencia": Pedro Castera and Scientific Writing in Mexico's Fin de Siècle	María del Pilar Blanco	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9514-0
	3	The Name of the Rose: A Path to Discuss the Birth of Modern Science	Andreia Guerra, Marco Braga	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9543-8
	4	Michael Eckert: Arnold Sommerfeld: Science, Life and Turbulent Times 1868–1951, Translated by Tom Artin	Andre K. T. Assis	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9662-x
	5	Conceptual Variation or Incoherence? Textbook Discourse on Genes in Six Countries	Niklas M. Gericke, Mariana Hagberg, Vanessa Carvalho dos Santos, Leyla Mariane Joaquim, Charbel N. El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9499-8
	6	Epistemological Issues Concerning Computer Simulations in Science and Their Implications for Science Education	Ileana M. Greca, Eugenia Seoane, Irene Arriassecq	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9673-7
	7	On the Commodification of Science: The Programmatic Dimension	Marcos Barbosa de Oliveira	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9455-7
	8	Marcia C. Linn and Bat-Sheva Eylon: Science Learning and Instruction: Taking Advantage of Technology to Promote Knowledge Integration	Mansoor Niaz	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9580-y
	9	Teaching the Philosophical Interpretations of Quantum Mechanics and Quantum Chemistry Through Controversies	Andoni Garritz	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9444-x
	10	A New Definition of Models and Modeling in Chemistry's Teaching	José A. Chamizo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9407-7
	11	A 'Semantic' View of Scientific Models for Science Education	Agustín Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9431-7
	12	Constitutive Pluralism of Chemistry: Thought Planning, Curriculum, Epistemological and Didactic Orientations	Marcos Antonio Pinto Ribeiro; Duarte Costa Pereira	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9434-4
	13	Comparing Teaching Approaches About Maxwell's Displacement Current	Ricardo Karam, Debora Coimbra; Maurício Pietrocola	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9624-3
	14	History, Philosophy, and Science in a Social Perspective: A	Andreia Guerra, Marco Braga, José Claudio Reis	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9501-5

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Pedagogical Project		
	15	The Influence of Positivism in the Nineteenth Century Astronomy in Argentina	Haydée Santilli, Jorge Norberto Cornejo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9468-2
	16	Epistemic Views of the Relationship Between Physics and Mathematics: Its Influence on the Approach of Undergraduate Students to Problem Solving	Ana Raquel Pereira de Ataíde, Ileana Maria Greca,	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9492-2
	17	How to Understand the Gene in the Twenty-First Century?	Lia Midori Nascimento Meyer, Gilberto Cafezeiro Bomfim, Charbel Niño El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9390-z
	18	Panagiotis V. Kokkotas, Katerina S. Malamitsa and Aikaterini A. Rizaki (Ed.): Adapting Historical Knowledge Production to the Classroom	Charbel N. El-Hani, Nei F. Nunes-Neto	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9471-7
	19	Science and Society: The Case of Acceptance of Newtonian Optics in the Eighteenth Century	Cibelle Celestino Silva, Breno Arsioli Moura	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9380-1
	20	Introduction: The Application of the History and Philosophy of Science in Science Teaching	Fanny Seroglou, Agustín Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9394-8
	21	The History and Philosophy of Science in Physics Teaching: A Research Synthesis of Didactic Interventions	Elder Sales Teixeira, Ileana Maria Greca, Olival Freire Jr	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9217-3
	22	A Teaching–Learning Sequence for the Special Relativity Theory at High School Level Historically and Epistemologically Contextualized	Irene Arriassecq, Ileana María Greca	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9231-5
	23	The Role of Historical-Philosophical Controversies in Teaching Sciences: The Debate Between Biot and Ampère	Marco Braga, Andreia Guerra, José Claudio Reis	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9312-5
	24	Science and Technology, Autonomous and More Interdependent Every Time	Haydée Santilli	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9224-4
	25	Heuristic Diagrams as a Tool to Teach History of Science	José A. Chamizo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9387-7
	26	History and Nature of Science in High School: Building Up Parameters to Guide Educational Materials and Strategies	Thaís Cyrino de Mello Forato, Roberto de Andrade Martins, Maurício Pietrocola	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9419-3
	27	Teachers' Ideas About the Nature of Science: A Critical Analysis of Research Approaches and Their Contribution to Pedagogical	Maria Teresa Guerra-Ramos	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9395-7

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Practice		
	28	Reinforcing the Integration Between Researchers of Latin America, North America and Europe in the IHPST Group	Cibelle Celestino Silva, Maria Elice Brzezinski Prestes	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9452-x
	29	Chemistry and Chemical Education Through Text and Image: Analysis of Twentieth Century Textbooks Used in Brazilian Context	Karina Ap F. D. Souza, Paulo Alves Porto	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9442-z
	30	Portrayal of the History of the Photoelectric Effect in Laboratory Instructions	Stephen Klassen, Mansoor Niaz, Don Metz, Barbara McMillan, Sarah Dietrich	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9360-5
	31	Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences	Juan Manuel Sánchez Arteaga, Charbel N. El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9384-x
	32	Hybrid Deterministic Views About Genes in Biology Textbooks: A Key Problem in Genetics Teaching	Vanessa Carvalho dos Santos, Leyla Mariane Joaquim, Charbel Niño El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9348-1
	33	Use of the “Tree” Analogy in Evolution Teaching by Biology Teachers	Maria Fátima Marcelos, Ronaldo Luiz Nagem	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9370-3
	34	Modelling Mathematical Reasoning in Physics Education	Olaf Uhden, Ricardo Karam, Maurício Pietrocola, Gesche Pospiech	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9396-6
	35	Burning a Candle in a Vessel, a Simple Experiment with a Long History	Francisco Vera, Rodrigo Rivera, César Núñez	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-011-9337-4
	36	Knowledge: Genuine and Bogus	Mario Bunge	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9225-3
	37	Sibel Erduran & María Pilar Jiménez-Aleixandre: Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research	A. Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9295-2
	38	Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles	Dietmar Höttecke, Cibelle Celestino Silva	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-010-9285-4
	39	Comparative Structural Models of Similarities and Differences betweenVehicle and Target in Order to Teach Darwinian Evolution	Maria Fátima Marcelos, Ronaldo L. Nagem	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9218-2
	40	Articulation of Conceptual Knowledge and Argumentation Practices by High School Students in Evolution Problems	Marina de Lima Tavares, María-Pilar Jiménez-Aleixandre, Eduardo F. Mortimer	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9206-6

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
	41	Leon Cooper's Perspective on Teaching Science: An Interview Study	Mansoor Niaz, Stephen Klassen, Barbara McMillan, Don Metz	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9175-1
	42	The Development of Dalton's Atomic Theory as a Case Study in the History of Science: Reflections for Educators in Chemistry	Hélio Elael Bonini Viana, Paulo Alves Porto	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9182-2
	43	A Research-Informed Instructional Unit to Teach the Nature of Science to Pre-Service Science Teachers	Agustín Adúriz-Bravo, Mercè Izquierdo-Aymerich	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-009-9189-3
	44	Physical Construction of the Chemical Atom: Is it Convenient to Go All the Way Back?	Mercè Izquierdo-Aymerich, Agustín Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9156-4
	45	The Contribution of Ethnobiology to the Construction of a Dialogue Between Ways of Knowing: A Case Study in a Brazilian Public High School	Geilsa Costa Santos Baptista, Charbel Niño El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9173-3
	46	Gaia Theory in Brazilian High School Biology Textbooks	Ricardo Santos Do Carmo, Nei Freitas Nunes-Neto, Charbel Niño El-Hani	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9149-3
	47	Approaches and Methodologies for a Course on History and Epistemology of Physics: Analyzing the Experience of a Brazilian University	Katemari Rosa, Maria Cristina Martins	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9138-6
	48	Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies	Mansoor Niaz	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-007-9082-x
	49	Science Teacher Education in Brazil: 1950–2000	Alberto Villani, Jesuina Lopes de Almeida Pacca, Denise de Freitas	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-007-9116-4
	50	The Importance of History and Philosophy of Science in Correcting Distorted Views of 'Amount of Substance' and 'Mole' Concepts in Chemistry Teaching	Kira Padilla, Carles Furio-Mas	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-007-9098-2
	51	Developing epistemologically empowered teachers: examining the role of philosophy of chemistry in teacher education	Sibel Erduran, Agustin Aduriz Bravo, Rachel Mamlok Naaman	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-006-9072-4
	52	The Role of Models and Analogies in the Electromagnetic Theory: A Historical Case Study	Cibelle Celestino Silva	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-006-9008-z
	53	Incommensurability and Multiple Models: Representations of the Structure of Matter in Undergraduate Chemistry Students	Fernando Flores-Camacho, Leticia Gallegos-Cázares, Andoni Garritz, Alejandra García-Franco	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-006-9049-3

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
	54	Teaching Modern Chemistry through 'Recurrent Historical Teaching Models'	José Antonio Chamizo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-005-4784-4
	55	Approaches to the Teaching of Special Relativity Theory in High School and University Textbooks of Argentina'	Irene Arriassecq, Ileana María Greca	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-005-5387-9
	56	Teaching of Energy Issues: A Debate Proposal for a Global Reorientation	Josep Lluis Doménech, Daniel Gil-Pérez, Albert Gras-Martí, Jenaro Guisasola, Joaquín Martínez-Torregrosa, Julia Salinas, Ricardo Trumper, Pablo Valdés, Amparo Vilches	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-005-5036-3
	57	Technology as 'Applied Science'	Daniel Gil-Pérez, Amparo Vilches, Isabel Fernández, Antonio Cachapuz, João Praia, Pablo Valdés, Julia Salinas	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-004-7935-0
	58	Utilising the '3P-model' to Characterise the Discipline of Didactics of Science	Agustín Adúriz-Bravo, Mercè Izquierdo-Aymerich	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-004-0068-7
	59	The Oil Drop Experiment: Do Physical Chemistry Textbooks Refer to its Controversial Nature?	Mansoor Niaz, María A. Rodríguez	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-004-4664-3
	60	Methodology and Politics: A Proposal to Teach the Structuring Ideas of the Philosophy of Science through the Pendulum	Agustín Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-004-5720-8
	61	Introduction to the Treatment of Non-Linear Effects Using a Gravitational Pendulum	Klaus Weltner, Antonio Sergio C. Esperidião, Paulo Miranda	http://link.springer.com/article/10.1007/s11191-004-9622-6
	62	Constructivism: Defense or a Continual Critical Appraisal A Response to Gil-Pérez et al.	Mansoor Niaz, Fouad Abd-El-Khalick, Alicia Benarroch, Liberato Cardellini, Carlos E. Laburú, Nicolás Marín, Luis A. Montes, Robert Nola, Yuri Orlik, Lawrence C. Scharmann, Chin-Chung Tsai, Georgios Tsaparlis.	http://link.springer.com/article/10.1023/B%3ASCED.0000004555.57519.8f
	63	Does an Emphasis on the Concept of Quantum States Enhance Students' Understanding of Quantum Mechanics?	Ileana Maria Greca, Olival Freire Jr.	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025385609694
	64	Quantons are Quaint but Basic and Real, and the Quantum Theory Explains Much but not Everything: Reply to my Commentators	Mario Bunge	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025321927926
	65	Twenty-Five Centuries of Quantum Physics: From Pythagoras to Us, and from	Mario Bunge	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025336332476

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Subjectivism to Realism		
	66	A Story Without an Ending: The Quantum Physics Controversy 1950–1970	Olival Freire Jr.	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1025317927440
	67	Historical Evolution of the Field View and Textbook Accounts	M. Cecilia Pocovi, Fred N. Finley	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1024431115782
	68	Epistemological Foundations of School Science	Mercè Izquierdo-Aymerich, Agustín Adúriz-Bravo	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1022698205904
	69	Defending Constructivism in Science Education	Daniel Gil-Pérez, Jenaro Guisasola, Antonio Moreno, Antonio Cachapuz, Anna M. Pessoa De Carvalho, Joaquín Martínez Torregrosa, Julia Salinas, Pablo Valdés, Eduardo González, Anna Gené Duch, Andrée Dumas-Carré, Hugo Tricárico, Rómulo Gallego	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1019639319987
	70	Some Learning Problems Concerning the Use of Symbolic Language in Physics	Silvia Ragout De Lozano, Marta Cardenas	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1019643420896
	71	Conservation in Physics Teaching, History of Science and in Child Development	Cristina Speltini, María Celia Dibar Ure	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1016547607032
	72	How in Spite of the Rhetoric, History of Chemistry has Been Ignored in Presenting Atomic Structure in Textbooks	María A. Rodríguez, Mansoor Niaz	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1016599623871
	73	Lines of Force: Faraday's and Students' Views	M. Cecilia Pocovi, Fred Finley	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1016579722962
	74	Difficulties in Learning Thermodynamic Concepts Are They Linked to the Historical Development of this Field?	María I. Cotignola, Clelia Bordogna, Graciela Punte, Osvaldo M. Cappannini	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1015205123254
	75	A Graduate Programme in History, Philosophy and Science Teaching in Brazil	Olival Freire Jr., Robinson M. Tenório	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1017546607552
	76	The Natural Sciences in The Schools: Tension in the Modernization Process of Argentine Society (1870–1960)	Silvina Gvirtz, Angela Aisenstein, Jorge N. Cornejo, Alejandra Aalerani	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1017557620879
	77	History, Science and Culture: Curricular Experiences in Brazil	José Claudio Reis, Andreia Guerra, Marco Braga, Jairo Freitas	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1011289614116
	78	How Important are the Laws of Definite and Multiple Proportions in Chemistry and Teaching Chemistry? – A History and Philosophy of Science Perspective	Mansoor Niaz	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008706213939
	79	Newton and Colour: the Complex	Roberto De Andrade	http://link.springer.com/article/10.1023/A%

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Interplay of Theory and Experiment	Martins, Cibelle Celestino	3A1017219114697
	80	The Influence of Ernst Mach in the Teaching of Mechanics	Andre K. T. Assis, Arden Zylbersztajn	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008721502200
	81	Scientific Culture and Public Education	Alberto Cordero	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008764626622
	82	History, Philosophy and Science Teaching: Some Answers to "How?"	Anna Maria Pessoa De Carvalho, Andréa Infantosi Vannucchi	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008709929524
	83	Aristotelian Physics in the Context of Teaching Science: A Historical-Philosophical Approach	Olimpia Lombardi	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008641526822
	84	History and Philosophy of Science through Models: The Case of Chemical Kinetics	Rosária Justi, John K. Gilbert	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008645714002
	85	A Lakatosian Conceptual Change Teaching Strategy Based on Student Ability to Build Models with Varying Degrees of Conceptual Understanding of Chemical Equilibrium	Mansoor Niaz	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008671632536
	86	Special Theory of Relativity, Conceptual Change and History of Science	Alberto Villani, Sergio M. Arruda	http://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1008609018266
	87	Is religious education compatible with science education?	Martin Mahner, Mario Bunge	http://link.springer.com/article/10.1007/BF00428612
	88	The incompatibility of science and religion sustained: A reply to our critics	Martin Mahner, Mario Bunge	http://link.springer.com/article/10.1007/BF00428619
	89	Conceptual change or Conceptual Profile change?	Eduardo F. Mortimer	http://link.springer.com/article/10.1007/BF00486624
	90	The historic approach in teaching: Analysis of an experience	Ruth S. de Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho	http://link.springer.com/article/10.1007/BF00486591
	91	Science, objectivity and moral values	Alberto Cordero	http://link.springer.com/article/10.1007/BF00430209

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
Ciência & Educação (Bauru)	1	Como Trabalham Os Cientistas?: Potencialidades De Uma Atividade De Escrita Para A Discussão Acerca Da Natureza Da Ciência Nas Aulas De Ciências.	Cláudia Faria, Sofia Freire, Cecília Galvão, Pedro Reis, Orlando Figueiredo	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251030165002.pdf
	2	Interface Entre História Da	Fumikazu Saito, Marisa da	http://www.redalyc.org/pdf/2510/25102575

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Matemática E Ensino: Uma Atividade Desenvolvida Com Base Num Documento Do Século Xvi	Silva Dias	1003.pdf
	3	Pressupostos Epistemológicos Que Balizam A Situação De Estudo: Algumas Implicações Ao Processo De Ensino E À Formação Docente.	Fábio André Sangiogo, Karine Raquiel Halmenschlager, Sandra Hunsche, Otavio Aloisio Maldaner	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251025751009.pdf
	4	Contribuições Axiológicas À Educação Científica: Valores Cognitivos E A Seleção Natural De Darwin.	Irinéa de Lourdes Batista, Lucken Bueno Lucas	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251025751014.pdf
	5	A História Da Dupla Hélice Do Dna Nos Livros Didáticos: Suas Potencialidades E Uma Proposta De Diálogo	Marcos Rodrigues da Silva, Marinez Meneghello Passos, Anderson Vilas Boas	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251028539011.pdf
	6	Historia Social De La Educación En Ciencias E Historia Social De Las Ciencias. Segunda Mitad Del Siglo Xx: Una Contrastación	Rómulo Gallego Badillo, Adriana Patricia Gallego Torres, Royman Pérez Miranda, Roberto Figueroa Molina	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251029395013.pdf
	7	Oxigênio: Uma Abordagem Filosófica Visando Discussões Acerca Da Educação Em Ciências - Parte 1: Poder E Ambição.	Moreira, Leonardo Maciel	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n4/v18n4a05.pdf
	8	A História Da Ciência Nos Livros Didáticos De Química Do PNLEM 2007	Paulo Henrique Oliveira Vidal, Paulo Alves Porto	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251022808004.pdf
	9	Lei Da Gravitação Universal E Os Satélites: Uma Abordagem Histórico-Temática Usando Multimídia	Elvis Vilela Rodrigues, Erika Zimmermann, Ângela Maria Hartmann	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251023705002.pdf
	10	Concepciones Epistemológicas Del Profesorado De Biología En Ejercicio Sobre La Enseñanza De La Biología	Eduardo Ravanal Moreno, Mario Quintanilla Gatica, Alberto Labarrere Surday	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251025250009.pdf
	11	Calculus Infinitesimalis: Uma Teoria Entre A Razão E O Mito?	Tadeu Fernandes de Carvalho, Itala Maria Loffredo D'Ottaviano	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251025250015.pdf
	12	Perspectivas De Historia Y Contexto Cultural En La Enseñanza De Las Ciencias: Discusiones Para Los Procesos De Enseñanza Y Aprendizaje	Fredy Ramon Garay Garay	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019455004.pdf
	13	Anníbal Marques Da Costa E A "Matemática Em Versos E Prosas" - Histórias Da Matemática Na São João Del-Rei Do Início Do Século XX	Romélia Mara Alves Souto, Sandra Freire da Silva	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019455014.pdf
	14	Ensino De Ciências E Formação Profissional Em Saúde De Nível	Dias de Freitas, Jairo; Barreiros dos Reis, Silvia	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019937011.pdf

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Médio: Representações Sociais E Visões De Ciência		
	15	Leitura De Textos Originais De Cientistas Por Estudantes Do Ensino Superior.	Marcelo Zanotello	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251021295014.pdf
	16	El Modelo Semicuántico De Bohr En Los Libros De Texto	Jorge Eliécer Moreno Ramírez, Rómulo Gallego Badillo, Royman Pérez Miranda	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019456008.pdf
	17	As Teorias De Lamarck E Darwin Nos Livros Didáticos De Biologia No Brasil	Argus Vasconcelos de Almeida, Jorge Tarcísio da Rocha Falcão	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019456010.pdf
	18	La Importancia De La Historia De La Química En La Enseñanza Escolar: Análisis Del Pensamiento Y Elaboración De Material Didáctico De Profesores En Formación	Luigi Cuellar Fernández, Mario Quintanilla Gatica, Ainoa Marzàbal Blancafort	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019497001.pdf
	19	Aplicación Del Modelo De Sthepen Toulmin A La Evolución Conceptual Del Sistema Circulatorio: Perspectivas Didácticas	Manuel Uribe, Mario Quintanilla, Mercé Izquierdo i Aymerich, Nuria Solsona i Pairós	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019498004.pdf
	20	Discursos De Licenciandos Em Física Sobre A Questão Nuclear No Ensino Médio: Foco Na Abordagem Histórica.	Sorpreso, Thirza Pavan and Almeida, Maria José Pereira Monteiro	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019498003.pdf
	21	Epistemologia Em Sala De Aula: A Natureza Da Ciência E Da Atividade Científica Na Prática Profissional De Professores De Ciências	Chinelli, Maura Ventura, Ferreira, Marcus Vinícius da Silva and Aguiar, Luiz Edmundo Vargas	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019498002.pdf
	22	A Influência De Uma Abordagem Contextual Sobre As Concepções Acerca Da Natureza Da Ciência De Estudantes De Física	Elder Sales Teixeira, Olival Freire Jr., Charbel Niño El-Hani	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019500006.pdf
	23	"Sustancia" En El Devenir La Quimica: Dime Cómo Te Buscan Y Te Diré Que Eres	Berta Lucila Henao, María Silvia Stipcich, Marco Antonio Moreira	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019500004.pdf
	24	Reflexões Sobre A Constituição De Uma História Orientada Para A Formação Inicial De Professores De Matemática	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino, Júlio Faria Corrêa	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019501011.pdf
	25	A Teoria Ondulatória De Huygens Em Livros Didádicos Para Cursos Superiores	Sidney Maia Araújo, Fábio Wellington Orlando da Silva	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019501006.pdf
	26	A Concepção De Ciência De Popper E O Ensino De Ciências	Carlos Alberto Rufatto, Marcelo Carbone Carneiro	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019501003.pdf
	27	Varenius E O Conhecimento Matemático Do Século XVII	Arlete de Jesus Brito, Gert Schubring	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019502009.pdf

Continua →

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
	28	Subsídios Para O Uso Da História Das Ciências No Ensino: Exemplos Extraídos Das Geociências	Clarete Paranhos da Silva, Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa, Vivian Branco Newerla, Maria Izabel Porazza Mendes	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019504009.pdf
	29	Resolución De Problemas Científicos Desde La Historia De La Ciencia: Retos Y Desafíos Para Promover Competencias Cognitivo Lingüísticas En La Química Escolar	Johanna Patricia Camacho González, Mario Quintanilla Gatica	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019505002.pdf
	30	O Ensino De História Da Química: Contribuindo Para A Compreensão Da Natureza Da Ciência	Maria da Conceição Marinho Oki, Edílson Fortuna de Moradillo	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019506005.pdf
	31	O Conceito De Campo: Polissemia Nos Manuais, Significados Na Física Do Passado E Da Atualidade.	Krapas, Sonia and Silva, Marcos Corrêa da	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019506002.pdf
	32	Interdisciplinaridade Em Ensino De Ciências E De Matemática No Ensino Médio	Vanderlei Lavaqui, Irinéa de Lourdes Batista	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019507009.pdf
	33	O Potencial Das Narrativas Como Recurso Para O Ensino De Ciências: Uma Análise Em Livros Didáticos De Física	Ruth Marina Lemos Ribeiro, Isabel Martins	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019507002.pdf
	34	Contribuições Da Epistemologia Bachelardiana No Estudo Da História Da Óptica	Ana Carolina Staub de Melo, Luiz. O. Q. Peduzzi	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019509007.pdf
	35	Historia, Epistemología Y Didáctica De Las Ciencias: Unas Relaciones Necesarias	Adriana Patricia Gallego Torres, Romulo Gallego Badillo	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019509006.pdf
	36	La Epistemología De Reichenbach Aplicada Al Desarrollo De Trabajos Prácticos Contextualizados (TPC)	Cristina T. Speltini, Jorge N. Cornejo, Ana Isabel Iglesias	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019514002.pdf
	37	Questões De Interesse Na História Do Pensamento Cartesiano Para A Educação Matemática Contemporânea	Alexandre Silva, Célia Margutti do Amaral Gurgel	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019515013.pdf
	38	Culturas Das Ciências Naturais	Maria Margaret Lopes	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n3/08.pdf
	39	História Da Ciência: Objetos, Métodos E Problemas	Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019516011.pdf
	40	A Construção Coletiva Do Conhecimento Científico Sobre A Estrutura Do DNA	Neusa Maria John Scheid, Nadir Ferrari, Demétrio Delizoicov	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019516006.pdf
	41	O Museu De Ciência: Espaço Da História Da Ciência	Maria Esther Alvarez Valente	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019517005.pdf
	42	Indicadores Da Presença De Conteúdos De História E	Pedro Wagner Gonçalves	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019517004.pdf

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		Filosofia Da Ciência Em Livro De Texto De Geologia Introdutória		
	43	História E Filosofia Das Cências No Ensino De Biologia	Maria Helena da Silva Carneiro, Maria Luiza Gastal	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019517003.pdf
	44	A Estrutura Histórico-Conceitual Dos Programas De Pesquisa De Darwin E Lamarck E Sua Transposição Para O Ambiente Escolar	Argus Vasconcelos de Almeida, Jorge Tarcisio da Rocha Falcão	http://www.redalyc.org/pdf/2510/251019517002.pdf
	45	A Epistemologia De Mario Bunge E Sua Contribuição Para O Ensino De Ciências.	Murilo Westphal, Thais Cristine Pinheiro	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/19.pdf
	46	Michael Faraday: O Caminho Da Livraria À Descoberta Da Indução Eletromagnética.	Valéria Silva Dias, Roberto de Andrade Martins	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/14.pdf
	47	Hipóteses E Interpretação Experimental: A Conjetura De Poincaré E A Descoberta Da Hiperfosforescência Por Becquerel E Thompson.	Roberto de Andrade Martins	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/13.pdf
	48	A História Da Ciência Na Formação Do Professor De Física: Subsídios Para Um Curso Sobre O Tema Atração Gravitacional Visando Às Mudanças De Postura Na Ação Docente.	Sandra Regina Teodoro Gatti, Roberto Nardi, Dirceu da Silva	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/12.pdf
	49	Pesquisas Sobre A Febre Amarela (1881-1903): Uma Reflexão Visando Contribuir Para O Ensino De Ciências	Fernando Bastos; Myriam Krasilchik	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/08.pdf
	50	El Mito Darwinista En El Aula De Clase: Un Análisis De Fuentes De Información Al Gran Público.	Nelio Bizzo, Adela Molina	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/07.pdf
	51	Historicidade E Interdiscurso: Pensando A Educação Em Ciências Na Escola Básica.	Maria José P. M. de Almeida	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/03.pdf
	52	A História Da Ciência Na Prática De Professores Portugueses: Implicações Para A Formação De Professores De Ciências.	Maria da Conceição Duarte	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n3/02.pdf
	53	Influências Histórico-Culturais Nas Representações Sobre As Estações Do Ano Em Livros Didáticos De Ciências.	Sandra Escovedo Selles, Marcia Serra Ferreira	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/07.pdf
	54	A Grandeza Quantidade De Matéria E Sua Unidade, O Mol: Algumas Considerações Sobre Dificuldades De Ensino E Aprendizagem.	James Rogado	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/05.pdf
	55	Pluralismo Metodológico No Ensino De Ciências.	Carlos Eduardo Laburú, Sérgio de Mello Arruda,	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf

Continua →

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
			Roberto Nardi	
	56	A Teoria Das Cores De Newton: Um Exemplo Do Uso Da História Da Ciência Em Sala De Aula.	Cibelle Celestino Silva, Roberto de Andrade Martins	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n1/05.pdf
	57	Filosofia Da Ciência E Ensino Da Ciência: Uma Analogia.	Alberto Villani	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/03.pdf
	58	A Sobrevivência Do Alternativo: Uma Pequena Digressão Sobre Mudanças Conceituais Que Não Ocorrem No Ensino De Física.	Marcos Cesar Danhoni Neves, Arlindo Antônio Savi	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n1/02.pdf
	59	A História Da Ciência Iluminando O Ensino De Visão.	Marcelo Alves Barros, Anna Maria Pessoa de Carvalho	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n1/a08v5n1.pdf
	60	A História Da Ciência No Ensino De Física	Marcos Cesar Danhoni Neves	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n1/a07v5n1.pdf
	61	O Ensino De Conteúdos De História E Filosofia Da Ciência.	Fernando Bastos	http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n1/a06v5n1.pdf

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
Enseñanza de las Ciencias	1	Más allá del positivismo : una interpretación lakatosiana de la enseñanza de las ciencias	M. Níaz	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21343/93297
	2	História da ciência x aprendizagem : algumas semalhanças detectadas a partir de um estudo psicogenético sobre las idéias que evoluem para a noção de campo de força	R. Nardi	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21344/93298
	3	La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contraargumentos	O. I. Lombardi	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21503/93553
	4	La física de la fuerza impresa y sus implicaciones para la enseñanza de la mecánica	L.O.Q. Peduzzi, A. Zylbersztajn	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21504/93554
	5	Ideas epistemológicas de Laudan y su posible influencia en la enseñanza de las ciencias	L. Colombo de Cudmani	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21583/21417
	6	Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en las condiciones contemporáneas	Pablo Valdés Castro, Rolando Valdés Castro	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21619/21453
	7	Distintas lecturas epistemológicas en tecnología y su incidencia en la educación	Andrea Costa, Graciela Domènech	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21791/21625
	8	Una Propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación	Agustín Adúriz-Bravo, Mercè Izquierdo i Aymerich, Anna Estany	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21839/21673
	9	Enseñanza de las ciencias y	Jorge Paruelo	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/

Termina

Termina

Revista	#	Titulo	Autores	Disponível em…
		filosofía		article/view/21940/21774
	10	Ciencia y cientificidad en la televisión educativa	Víctor Gálvez Díaz, Guillermina Waldegg	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21967/21801
	11	¿Es importante la epistemología de las ciencias en la formación de investigadores y de profesores en física?	L. Colombo de Cudmani, J. Salinas de Sandoval	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21994/21828
	12	Las aportaciones de toulmin a la enseñanza de las ciencias	José Antonio Chamizo Guerrero	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87866/216400
	13	Implicaciones didácticas de un estudio histórico sobre el concepto equilibrio químico	Raviolo Andrés	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87936/216426
	14	Una propuesta de utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza de un tema de física	Lorenzo Marcos Iparraguirre	http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87937/216427
	15	Análisis del enfoque de historia y filosofía de la ciencia en libros de texto de química : el caso de la estructura atómica	Farías, Diana M; Molina, Manuel F	http://ddd.uab.cat/uab/edlc/edlc_a2013v31n1/edlc_a2013v31n1p115.pdf
	16	Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios	García-Martínez, Álvaro; Izquierdo Aymerich, Mercè;	http://ddd.uab.cat/uab/edlc/edlc_a2014v32n1/edlc_a2014v32n1p265.pdf