

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

RICARDO STRACK

**Concepções e consenso dos estudantes de Química: entre a epistemologia e o
aprendizado**

Tese apresentada como requisito parcial para a
obtenção do grau de Doutor em Química

Prof. Dr. José Claudio Del Pino
Orientador

Porto Alegre, Janeiro de 2013.

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Salete Linhares Queiroz

Profa. Dra. Eva Teresinha de Oliveira Boff

Profa. Dra. Emilse Maria Agostini Martini

Profa. Dra. Leandra Franciscato Campo

Prof. Dr. José Claudio Del Pino

Ricardo Strack

Resumo

Os conhecimentos articulados mediante as atividades de formação universitária constituem uma parte do espectro de itens que necessitam ser levados em consideração quando se discute a formação do cientista. Não deve ser deixado de lado o papel que desempenham as concepções, sejam explícitas ou implícitas, acerca tanto da atividade do cientista quanto da própria apreciação da função desempenhada pelo conhecimento científico sociedade afora. A partir da ênfase dada por Thomas S. Kuhn, busca-se entender o papel da dinâmica do conhecimento não ao nível individual, mas ao nível do que ocorre em grupos, donde surge a expectativa de uma observação das variações de consenso ao longo do processo formativo. Os processos educativos que influenciam a formação dos futuros profissionais da ciência merecem um tratamento que traga os aportes e reflexões da História e Filosofia da Ciência (HFC). Em especial faz-se necessária a inclusão de uma forma de pensar a Educação em Ciências de Nível Superior (ECNS) que leve em conta as dinâmicas sociais que moldam as condutas dos futuros profissionais da ciência. Participaram da pesquisa alunos dos Cursos Superiores de Química da Região Metropolitana de Porto Alegre que responderam questões acerca de suas visões sobre as vascularizações a pesquisa na área de Química sociedade afora. A tese aponta na direção da existência de estruturas consensuais parciais destas concepções, sendo essas estruturas o termo intermediário entre o correlato psicológico da Ciência Normal e a criatividade inerente à atividade científica.

Abstract

The knowledge conveyed through university formation activities comprises a part of the spectrum of items that should be taken into consideration when discussing the formation of scientists. The role conceptions, whether explicit and implicit, play in both the activity of scientists and the appreciation itself of the function performed by scientific knowledge throughout society should not be overlooked. From the emphasis provided by Thomas S. Kuhn, an understanding is sought of the role or the dynamics of knowledge not at the individual level, but at the level that occurs in groups, from where the expectation arises of an observation of the variations in consensus during the formation process. The education processes that influence the formation of future science professionals deserve a treatment that would bring the contributions and reflections from the History and Philosophy of Science (HPS). It is specially needed the inclusion of a way of thinking of the Higher Level Science Education (HLSE) that would take into account the social dynamics that mold the behavior of future science professionals. The research had the participation of students from the Porto Alegre Metropolitan Region Higher Education Courses, who answered questions about their views on the vascularisation of research in the area of Chemistry throughout society. The thesis points in the direction of the existence of partial consensual structures of those conceptions as being the intermediate term between the psychological correlation of Normal Science and the creativity inherent to the scientific activity.

Sumário

1. Para entender a ciência: um percurso à guisa de introdução.....	11
2. Revisitando a proposta: o instrumento.....	17
2.1. A pesquisa e o coletivo: entre liberdades e demandas.....	19
2.2. A academia e o coletivo: entre a mediação e a legitimação.....	20
2.3. A divulgação da pesquisa: a informação e o coletivo.....	21
3. Estratégia metodológica.....	24
4. O paradigma do consenso.....	29
4.1. O paradigma do consenso: a pesquisa e o coletivo.....	30
4.2. Algumas transposições: paradigmas, consensos e práxis educativa.....	76
4.3. O paradigma do consenso: uma academia darwiniana.....	81
4.4. O paradigma do consenso: a divulgação e o índice de democratização.....	97
5. A Tensão essencial: um epílogo e um recomeço.....	108
6. Linguagem e (r)evolução.....	108
7. Um modelo para o consenso parcial: os átomos da Educação ?.....	111
7.1. O enigma das mudanças lentas: o papel da doxa.....	113
7.2. Sala de aula, entropias e opinião: a função do consenso.....	117
7.3. A força da doxa e o consenso.....	123
8. Para entender a ciência: utopia possível ?.....	126
8.1. Para ensinar a ciência: a escolha necessária.....	128
9. Referências.....	130
Anexos.....	134
Questionário VVP.....	135

Índice de Figuras

Figura 01. Esquema geral do questionário.....	22
Figura 02. Rede de relações entre os itens das questões.....	23
Figura 03. Somatório.....	24
Figura 04. Equação do consenso.....	26
Figura 05. Gráfico 01a. Questão 01: UFRGS.....	31
Figura 06. Gráfico 01b. Questão 01: consenso UFRGS.....	31
Figura 07. Gráfico 01c. Questão 01: Força Epistêmica - UFRGS.....	32
Figura 08. Gráfico 01d. Questão 01: PUCRS.....	32
Figura 09. Gráfico 01e. Questão 01: consenso PUCRS.....	33
Figura 10. Gráfico 01f. Questão 01: Força Epistêmica - PUCRS.....	33
Figura 11. Gráfico 01g. Questão 01: ULBRA.....	34
Figura 12. Gráfico 01h. Questão 01: consenso ULBRA.....	34
Figura 13. Gráfico 01i. Questão 01: Força Epistêmica - ULBRA.....	35
Figura 14. Gráfico 01j. Questão 01: Unilasalle.....	35
Figura 15. Gráfico 01k. Questão 01: consenso Unilasalle.....	36
Figura 16. Gráfico 01l. Questão 01: Força Epistêmica - Unilasalle.....	36
Figura 17. Gráfico 02a. Questão 02: UFRGS.....	37
Figura 18. Gráfico 02b. Questão 02: consenso UFRGS.....	37
Figura 19. Gráfico 02c. Questão 02: Força Epistêmica - UFRGS.....	38
Figura 20. Gráfico 02d. Questão 02: PUCRS.....	38
Figura 21. Gráfico 02e. Questão 02: consenso PUCRS.....	39
Figura 22. Gráfico 02f. Questão 02: Força Epistêmica - PUCRS.....	39
Figura 23. Gráfico 02g. Questão 02: ULBRA.....	40
Figura 24. Gráfico 02h. Questão 02: consenso ULBRA.....	40
Figura 25. Gráfico 02i. Questão 02: Força Epistêmica - ULBRA.....	41
Figura 26. Gráfico 02j. Questão 02: Unilasalle.....	41
Figura 27. Gráfico 02k. Questão 02: consenso Unilasalle.....	42
Figura 28. Gráfico 02l. Questão 02: Força Epistêmica - Unilasalle.....	42
Figura 29. Gráfico 03a. Questão 03: UFRGS.....	43
Figura 30. Gráfico 03b. Questão 03: consenso UFRGS.....	44
Figura 31. Gráfico 03c. Questão 03: Força Epistêmica - UFRGS.....	44
Figura 32. Gráfico 03d. Questão 03: PUCRS.....	45
Figura 33. Gráfico 03e. Questão 03: consenso PUCRS.....	45
Figura 34. Gráfico 03f. Questão 03: Força Epistêmica - PUCRS.....	46
Figura 35. Gráfico 03g. Questão 03: ULBRA.....	46
Figura 36. Gráfico 03h. Questão 03: consenso ULBRA.....	47
Figura 37. Gráfico 03i. Questão 03: Força Epistêmica - ULBRA.....	47
Figura 38. Gráfico 03j. Questão 03: Unilasalle.....	48
Figura 39. Gráfico 03k. Questão 03: consenso Unilasalle.....	48
Figura 40. Gráfico 03l. Questão 03: Força Epistêmica - Unilasalle.....	49
Figura 41. Gráfico 04a. Questão 04: UFRGS.....	49
Figura 42. Gráfico 04b. Questão 04: consenso UFRGS.....	50
Figura 43. Gráfico 04c. Questão 04: Força Epistêmica - UFRGS.....	50
Figura 44. Gráfico 04d. Questão 04: PUCRS.....	51
Figura 45. Gráfico 04e. Questão 04: consenso PUCRS.....	51
Figura 46. Gráfico 04f. Questão 04: Força Epistêmica - PUCRS.....	52
Figura 47. Gráfico 04g. Questão 04: ULBRA.....	52
Figura 48. Gráfico 04h. Questão 04: consenso ULBRA.....	53

Figura 49. Gráfico 04i. Questão 04: Força Epistêmica - ULBRA.....	53
Figura 50. Gráfico 04j. Questão 04: Unilasalle.....	54
Figura 51. Gráfico 04k. Questão 04: consenso Unilasalle.....	54
Figura 52. Gráfico 04l. Questão 04: Força Epistêmica - Unilasalle.....	55
Figura 53. Gráfico 05a. Questão 05: Força Epistêmica - UFRGS.....	56
Figura 54. Gráfico 05b. Questão 05: consenso UFRGS.....	56
Figura 55. Gráfico 05c. Questão 05: UFRGS.....	57
Figura 56. Gráfico 05d. Questão 05: Força Epistêmica - PUCRS.....	57
Figura 57. Gráfico 05e. Questão 05: consenso PUCRS.....	58
Figura 58. Gráfico 05f. Questão 05: PUCRS.....	58
Figura 59. Gráfico 05g. Questão 05: Força Epistêmica - ULBRA.....	59
Figura 60. Gráfico 05h. Questão 05: consenso ULBRA.....	59
Figura 61. Gráfico 05i. Questão 05: ULBRA.....	60
Figura 62. Gráfico 05j. Questão 05: Força Epistêmica - Unilasalle.....	60
Figura 63. Gráfico 05k. Questão 05: consenso Unilasalle.....	61
Figura 64. Gráfico 05l. Questão 05 - Unilasalle.....	61
Figura 65. Gráfico 06a. Questão 06: Força Epistêmica - UFRGS.....	62
Figura 66. Gráfico 06b. Questão 06: consenso UFRGS.....	63
Figura 67. Gráfico 06c. Questão 06: UFRGS.....	63
Figura 68. Gráfico 06d. Questão 06: Força Epistêmica - PUCRS.....	64
Figura 69. Gráfico 06e. Questão 06: consenso PUCRS.....	64
Figura 70. Gráfico 06f. Questão 06: PUCRS.....	65
Figura 71. Gráfico 06g. Questão 06: Força Epistêmica - ULBRA.....	65
Figura 72. Gráfico 06h. Questão 06: consenso ULBRA.....	66
Figura 73. Gráfico 06i. Questão 06: ULBRA.....	66
Figura 74. Gráfico 06j. Questão 06: Força Epistêmica - Unilasalle.....	67
Figura 75. Gráfico 06k. Questão 06: consenso Unilasalle.....	67
Figura 76. Gráfico 06l. Questão 06: Unilasalle.....	68
Figura 77. Gráfico 07a. Questão 07: Força Epistêmica - UFRGS.....	69
Figura 78. Gráfico 07b. Questão 07: consenso UFRGS.....	70
Figura 79. Gráfico 07c. Questão 07: UFRGS.....	70
Figura 80. Gráfico 07d. Questão 07: Força Epistêmica - PUCRS.....	71
Figura 81. Gráfico 07e. Questão 07: consenso PUCRS.....	71
Figura 82. Gráfico 07f. Questão 07: PUCRS.....	72
Figura 83. Gráfico 07g. Questão 07: Força Epistêmica - ULBRA.....	72
Figura 84. Gráfico 07h. Questão 07: consenso ULBRA.....	73
Figura 85. Gráfico 07i. Questão 07: ULBRA.....	73
Figura 86. Gráfico 07j. Questão 07: Força Epistêmica - Unilasalle.....	74
Figura 87. Gráfico 07k. Questão 07: consenso Unilasalle.....	74
Figura 88. Gráfico 07l. Questão 07: Unilasalle.....	75
Figura 89. Gráfico 08a. Questão 08: Força Epistêmica - UFRGS.....	81
Figura 90. Gráfico 08b. Questão 08: Força Epistêmica - PUCRS.....	82
Figura 91. Gráfico 08c. Questão 08: Força Epistêmica - ULBRA.....	82
Figura 92. Gráfico 08d. Questão 08: Força Epistêmica - Unilasalle.....	83
Figura 93. Gráfico 09a. Questão 09: Força Epistêmica - UFRGS.....	83
Figura 94. Gráfico 09b. Questão 09: Força Epistêmica - PUCRS.....	84
Figura 95. Gráfico 09c. Questão 09: Força Epistêmica - ULBRA.....	84
Figura 96. Gráfico 09d. Questão 09: Força Epistêmica - Unilasalle.....	85
Figura 97. Adesão à linhas: isonomia na distribuição de bolsas.....	87
Figura 98. Adesão à linhas: mais bolsas para a linha “a”.....	88

Figura 99. Ciclo formativo de uma IES.....	88
Figura 100. Adesão às linhas pode afetar distribuição de concepções.....	89
Figura 101. Gráfico 10a. Questão 10: Força Epistêmica - UFRGS.....	90
Figura 102. Gráfico 10b. Questão 10: Força Epistêmica - PUCRS.....	90
Figura 103. Gráfico 10c. Questão 10: Força Epistêmica - ULBRA.....	91
Figura 104. Gráfico 10d. Questão 10: Força Epistêmica - Unilasalle.....	91
Figura 105. Gráfico 11a. Questão 11: Força Epistêmica - UFRGS.....	93
Figura 106. Gráfico 11b. Questão 11: Força Epistêmica - PUCRS.....	94
Figura 107. Gráfico 11c. Questão 11: Força Epistêmica - ULBRA.....	94
Figura 108. Gráfico 11d. Questão 11: Força Epistêmica - Unilasalle.....	95
Figura 109. Distância cultural e id.....	98
Figura 110. Gráfico 12a. Questão 12: Força Epistêmica - UFRGS.....	99
Figura 111. Gráfico 12b. Questão 12: Força Epistêmica - PUCRS.....	100
Figura 112. Gráfico 12c. Questão 12: Força Epistêmica - ULBRA.....	100
Figura 113. Gráfico 12d. Questão 12: Força Epistêmica - Unilasalle.....	101
Figura 114. Gráfico 13a. Questão 13: Força Epistêmica - UFRGS.....	102
Figura 115. Gráfico 13b. Questão 13: Força Epistêmica - PUCRS.....	103
Figura 116. Gráfico 13c. Questão 13: Força Epistêmica - ULBRA.....	103
Figura 117. Gráfico 13d. Questão 13: Força Epistêmica - Unilasalle.....	104
Figura 118. Gráfico 14a. Questão 14: Força Epistêmica - UFRGS.....	105
Figura 119. Gráfico 14b. Questão 14: Força Epistêmica - PUCRS.....	105
Figura 120. Gráfico 14c. Questão 14: Força Epistêmica - ULBRA.....	106
Figura 121. Gráfico 14d. Questão 14: Força Epistêmica - Unilasalle.....	106
Figura 122. Entropia Shannon.....	117
Figura 123. Informação e Entropia Shannon.....	117
Figura 124. Entropia Hartley.....	118
Figura 125. Cálculo da Entropia Hartley.....	118
Figura 126. Relações logarítmicas.....	118

Índice de Tabelas

Tabela-01:Escalonamento.....	24
Tabela-02:Exemplos.....	25
Tabela-03:Exemplos.....	26
Tabela-04:Exemplos.....	27
Tabela-05:Força_Epistêmica.....	28
Tabela-06:ddC-UFRGS.....	112
Tabela-07:ddC-PUCRS.....	112
Tabela-08:ddC-ULBRA.....	112
Tabela-09:ddC-Unilasalle.....	112
Tabela-10:ddC-Médias.....	113
Tabela-11:dFε-Médias.....	113
Tabela-12:Força_epistêmica-e-doxa.....	123

Lista de Abreviaturas

Apol: apolítico
C&T: Ciência e Tecnologia
CERN: Centro Europeu de Pesquisas Nucleares
Cmtte: competente
Comp: compreender o mundo
Conhe: ter muito conhecimento
Cons: Conselhos de ética na pesquisa
Cons: construir conhecimento
Cptvo: competitivo
Criat: criativo
CTSA: Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
ddC: Diferença de Consenso
Desc: descobrir leis naturais
dFe: Diferença de Força Epistêmica
EB: Escolarização Básica
ECNS: Educação em Ciências de Nível Superior
EJA: Educação de Jovens e Adultos
Enga: socialmente engajado
Ens: saber ensinar
EP: Empresas Públicas
EPE: Empresas Privadas Estrangeiras
EPN: Empresas Privadas Nacionais
ERC: Estrutura das Revolução Científicas
ES: Ensino Superior
Finan: Financiadores
FMCD: Fórum Mundial Ciência e Democracia
Fe: Força Epistêmica
Gov: Governo
HFC: História e Filosofia da Ciência
IC : Iniciação científica
id: índice de democratização
IES: Instituições de Ensino Superior
Imp: imparcial
Inven: inventar coisas
LHC: Grande Colisor de Hádrons
Meios: meios de comunicação
Memb: membros da academia
Meto: seguir rigidamente as metodologias das ciências,
OFP: órgãos de financiamento de pesquisa
OI: Organismos Internacionais.
OSC: Organizações da Sociedade Civil
Pesq: o próprio pesquisador
PISA: Programme for International Student Assessment
Pop: atender às necessidades da população
Public (ou) Publ: publicar artigos
PUCRS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Quebra: Quebra de Patente
RASBQ: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Refl: possibilitar reflexões sobre o ensino
ROSE: The Relevance of Science Education
SasI: A Sociedade Aberta e seus Inimigos
SBPC: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SBQ: Sociedade Brasileira de Química
Sint: sintetizar substâncias
Soc: Sociedade
Solit: solitário
SUSSI: Student Understanding of Science and Scientific Inquiry
UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ULBRA: Universidade Luterana do Brasil
Unilasalle: Centro Universitário Lasalle
VNC: Visões sobre Natureza da Ciência
VNOS: Views of Nature of Science
VOSTS: Views on Science-Technology-Society

1. Para entender a ciência: um percurso à guisa de introdução

Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos. Aceder à ciência é rejuvenescer espiritualmente, é aceitar uma brusca mutação que contradiz o passado (BACHELARD, 1996, pag. 9).

Se ascender à cultura científica é aceitar essa brusca mutação que contradiz o nosso passado, temos que admitir que podemos ter que ceder das nossas formas de pensar atuais e suas correspondentes matrizes disciplinares para intentar algo mais amplo. Quando abri minha 'caixa de pandora' na esperança de encontrar uma esperança, fiquei aturdido ao me ver seguir por um trilho não trivial e assustadoramente enigmático: saindo da ciência, passando pela filosofia da ciência, mais especificamente a epistemologia da ciência, e indo 'cair' numa mistura de pensamento político e revisionismo filosófico, a epistemologia política de Bruno Latour. O caminho, ainda que divertido pelas observações de um antropólogo que resolveu estudar uma tribo bem exótica, os cientistas, me levou a um beco quase sem saída. *Entender a ciência*, um propósito que tomei como meta de minha vida acadêmica e como forma de deleite intelectual, me levou a estancar minha compreensão sobre a ciência no papel político desempenhado pelas formas de se pensar esta, donde tive sérias dificuldades mas também grandes alegrias, digamos, “cognitivas”. Como sair do labirinto do minotauro epistêmico que Latour, intencionalmente ou não, montou ao defender que algo é real *por ser* construído? Como se desenlaçar disso para voltar à questão fundamental da minha carreira acadêmica: entender a ciência?

Os textos científicos parecem aborrecidos e sem vida de um ponto de vista superficial. Se o leitor recompuser os desafios que estes textos enfrentam, eles passarão a ser tão emocionantes quanto um romance (LATOURE, 2000, pag. 90).

É interessante notar que minhas atividades de Iniciação Científica (IC) desenvolvidas durante a graduação não apontavam diretamente para Latour, mas para Bachelard. No entanto, não será difícil reconhecer que o interesse pela atividade científica, desencadeados pela leitura de *A Formação do Espírito Científico* (BACHELARD, 1996) me levariam ao questionamento do que é essa atividade chamada “ciência” mas não no âmbito da filosofia da ciência e sim do que se faz efetivamente na vida de laboratório, no dia a dia da pesquisa. O resultado: *Vida de Laboratório* (LATOURE, 1997) e *Ciência em Ação* (LATOURE, 2000) entraram na minha vida acadêmica como um daqueles relacionamentos que queremos que dê certo.

Exemplificando: há algum tempo, no Instituto Pasteur, um cientista se apresentou assim: “Olá, eu sou o coordenador do cromossomo 11 do fermento”. O híbrido cuja mão eu apertei era, ao mesmo tempo, uma pessoa (dava a si mesmo o nome de “eu”), uma entidade jurídica (“o coordenador”) e um fenômeno natural (o genoma, a sequência do DNA do fermento). [...]. Coloque seu aspecto social de um lado e o DNA do fermento de outro, e você deixará escapar não apenas as palavras do interlocutor como também a oportunidade de perceber como um genoma se torna conhecido para uma organização e como uma organização se naturaliza numa sequência de DNA num disco rígido (LATOURE, 2001, pag. 233).

No livro *Esperança de Pandora* (LATOURE, 2001) busca conduzir a discussão sobre a atividade dos cientistas e sua relação com a realidade mediante o esclarecimento dos motivos adjacentes à vontade de se fazer sempre referência a uma realidade dita ‘exterior’.

Tendo sido projetada como arma, essa concepção de Ciência [...] não é utilizável nem para “tornar a humanidade menos irracional” nem para tornar as ciências melhores. Tem apenas um uso: “Mantenha a boca fechada” – com o “você” designando, curiosamente, outros

cientistas envolvidos em controvérsias tanto quanto as pessoas em geral (LATOURE, 2001, pág. 296).

A partir do momento que se aceita a ideia de que existem grupos privilegiados que detém acesso à realidade enquanto o povo fica às cegas, surge um precedente que habilite justificar porque estes grupos são melhores frente aos demais e que devem guiar o povo ignorante. Ora, tamanha construção inviabiliza um dos fundamentos da democracia: a liberdade de pensamento e decisão do povo. Além disso, some-se a própria concepção de social que aparece estampada nesta noção: corrupção, mentira, incertezas.

A fim de evitar o perigo do governo da massa, que torna tudo vil, monstruoso e desumano, precisamos depender de algo que não tem origem humana, nenhum traço de humanidade, algo que está puro, cego e friamente fora da Cidade. A ideia de um mundo completamente exterior, acalentada pelos epistemologistas, é a única maneira (segundo os moralistas) de não cair nas garras do governo da massa (LATOURE, 2001, pags 25-26).

É justamente contra essa concepção epistemológica que Latour coloca-se e acrescenta que estas noções chegaram até a atividade dos cientistas mascarando-a com o que ele chamou de *epistemologia (política)* ou polícia epistemológica dando origem, basicamente, a duas noções de ciência: a ciência nº1 e a ciência nº2 (ou Pesquisa).

A primeira “não é utilizável nem para 'tornar a humanidade menos irracional' nem para tornar as ciências melhores. Tem apenas um uso: 'Mantenha a boca fechada' – com o 'você' designando, curiosamente, outros cientistas envolvidos em controvérsias tanto quanto as pessoas em geral” (LATOURE, 2001, pag. 296). Imagem esta distinta da própria prática dos cientistas, esta chamada ciência nº 2 ou Pesquisa “porque o que a Ciência nº 2 precisa, contrariamente à Ciência nº 1, é de muitas controvérsias, problemas, assunção de riscos e imaginação” (LATOURE, 2001, pag. 297).

As ideias que aparecem no livro *Esperança de Pandora* são aprimoramentos dos conceitos originalmente articulados em *Jamais fomos modernos*, dando ênfase às concepções de ciência e suas conexões às concepções políticas perfazendo um caminho que remete à obra popperiana *A Sociedade Aberta e seus inimigos* (SAsI) onde o autor critica duramente Platão e seus seguidores por sua concepção político-epistêmica.

Em suma: o programa político de Platão foi muito mais institucional que personalista: esperava ele deter a mudança política pelo controle institucional da sucessão na liderança. O controle devia ser educacional, baseado numa concepção autoritária de ensino, na autoridade do perito letrado, do “homem de comprovada probidade”. Foi isto que Platão fez da exigência de Sócrates de que um político responsável deveria ser um amante da verdade e da sabedoria, mais do que um perito, somente sendo sábio se conhecesse suas próprias limitações (POPPER, 1987, pag. 153).

[...] por que Platão requer que os filósofos sejam reis, ou os reis sejam filósofos, se ele define o filósofo como um amante da verdade e insiste, por outro lado, em que o rei deva ser “mais corajoso” e use mentiras? A única resposta a esta pergunta é, sem dúvida, a de que Platão efetivamente tem no espírito coisa muito diferente ao usar o termo “filósofo”. Vimos no último capítulo que, em verdade, seu filósofo não é o devotado buscador da sabedoria, mas seu orgulhoso possuidor. É um erudito, um sábio. O que Platão exige, portanto, é o regime da erudição – a sofocracia, se assim posso dizer (POPPER, 1987, pag.160).

Assim, a educação filosófica de Platão tem uma função política definida. Assinala os governantes e ergue uma barreira entre governantes e governados. (Isso permaneceu como uma função saliente da educação “superior” até em nossos próprios dias). A sabedoria platônica é adquirida, em alto grau, com o fito de estabelecer uma classe política dominante permanente. Pode ser descrita como “medicina” política, que dá poderes místicos aos que a

possuem, os curandeiros (POPPER, 1987, pag. 164).

Curiosamente Latour não cita Popper no *Esperança de Pandora* (EP), a referida obra de Popper só aparece na bibliografia de *Políticas da natureza*, onde a crítica a Platão não é tão incisiva quanto no EP. Analisando isoladamente este aspecto da obra latourniana – concepção de política e concepção de ciência – a influência ressalta às vistas.

No entanto, no escopo geral da obra, uma associação entre Popper e Latour pode parecer incongruente, principalmente no que tange as noções que envolvem ontologia dos objetos da ciência. Por isso, fica subentendido que certas concepções de Latour e de Popper possuem ressonâncias políticas, mas não necessariamente eles entrariam em acordo com relação a aspectos ontológicos.

Refletindo sobre a proposta do livro *Políticas da natureza*, posso dizer que o processo não aparece tão espontâneo assim quanto faz parecer Latour: cientistas e políticos mudando suas noções sobre, respectivamente, política e ciência. Desta forma se evitaria que a noção de ciência nº1 prosperasse, da mesma forma que o medo pelo Terceiro Estado. Isso exige, a priori, uma mudança de concepções de mundo de ambas as partes. E isso não é um processo simples uma vez assumindo que as concepções sobre sociedade e natureza estão dicotomizadas (segundo o próprio autor) desde a fundação da constituição moderna.

Ressalto que minha crítica não é à obra como um todo e sim à noção que transparece ao lê-la: pesquisadores adeptos de uma concepção de ciência (chamada por Latour de ciência nº1) não passam espontaneamente por uma mudança de 'perfil político-epistemológico' a partir da qual assumiriam uma outra concepção de ciência (a noção de ciência nº2, conforme nomenclatura de Latour). Enfim, as posições de Latour são proficuas em gerar questionamentos sobre o senso comum filosófico no qual a atividade científica se desenvolve. No entanto, as respostas dadas pelo autor abalam tanto as nossas concepções e/ou convicções acerca do mundo que o *medo de perder a realidade* (LATOURE, 2001, pag. 16) sobressai no pensamento. Tomando como exemplo a questão da existência dos “micróbios de Pasteur” antes da sua respectiva descoberta o autor propõe

Nesse sentido, a pergunta “Por onde andavam os micróbios antes de Pasteur?” não levanta mais objeções fundamentais que essa outra, “Por onde andava Pasteur antes de 1822 (o ano de seu nascimento)?” – pergunta que, é claro, a ninguém ocorreria fazer. Sustento, pois, que a única resposta fundada no bom senso é: “Depois de 1864, os germes transportados pelo ar estiveram por aí o tempo todo” (LATOURE, 2001, pag. 200).

Pessoalmente, suas proposições (algumas delas) não me convenceram, não no sentido de não terem sérios motivos, mas de colidirem frontalmente com algumas contribuições da física cosmológica sobre a relação de causalidade, instabilizando em demasia meu senso comum filosófico. Neste quadro, fico na posição de quem concorda plenamente com a pergunta, mas que anseia por outras respostas. Foi justamente a busca por novas respostas que me levou ao tortuoso caminho de, ao ler Popper, regressar ao pensamento de Thomas Kuhn.

Não é mais possível pensar a ciência de forma monolítica. Precisamos colimar propostas, ainda que isto implique em um anarquismo epistemológico que se debruce sobre a própria atividade científica para compreendê-la. Mas é um risco que aceito incorrer porque, se a ignorância não me satisfaz, tampouco a monoideia poderá me satisfazer na minha sanha de entendimento.

Uma das primeiras reflexões que me levaram ao caminho da discussão sobre o processo de formação dos cientistas foi o problema apontado por Popper na obra *SAsI*: de uma geração para a outra, pode ocorrer a transposição de uma asserção epistemológica para uma asserção ontológica. Para isto baste que a forma de estruturação do pensamento definidor se inverta, como pontuado abaixo por Popper. *Apenas um acidente psicológico* que inverte totalmente, de uma geração para outra, uma assertiva, inserindo mais um item à ontologia do mundo.

Enquanto podemos dizer que a interpretação essencialista lê uma definição 'normalmente', isto é, da esquerda para a direita, podemos dizer que uma definição, tal como normalmente empregada na ciência moderna, deve ser lida de trás para diante, ou da direita para a esquerda, pois começa com a fórmula definidora e reclama para ela um breve rótulo (POPPER, 1987, pag. 20).

Na prática, esses rótulos são da maior utilidade. A fim de ver isso, basta-nos-á considerar as extremas dificuldades que se anteporiam a um bacterologista se, sempre que falasse de determinadas bactérias, tivesse de repetir toda a sua descrição, (inclusive os métodos de coloração, etc., pelos quais ela é distinguida de numerosas espécies semelhantes). E podemos também compreender, por uma consideração assemelhada, por que motivo tantas vezes tem sido esquecido, mesmo por cientistas, que as definições científicas deveriam ser lidas da 'direita para a esquerda', como acima se explicou. É que a maioria das pessoas, ao começar a estudar uma ciência, digamos a bacterologia, começa por tentar encontrar as significações de todos aqueles novos termos técnicos com que se defronta. Desse modo, realmente aprende a definição 'da esquerda para a direita', substituindo uma história muito longa por outra muito curta, como se se tratasse de uma definição essencialista. Mas isto é apenas um acidente psicológico, e um professor, ou o escritor de um livro, pode em verdade proceder de modo completamente diverso, isto é, pode introduzir um termo técnico somente depois de surgir a necessidade dele (POPPER, 1987, pages. 21-22).

Com Latour ainda na memória, a primeira impressão foi a de que a diferenciação entre Popper e Latour – nesta passagem - diz mais respeito aos problemas da ontologia de Latour do que qualquer outra coisa. O que Latour fez - com relação à discussão ontológica - foi trazer essa constatação de Popper à um nível no qual o que, para Popper, seria um *acidente psicológico*, para Latour, seria a constatação de uma *ontologia enquanto processo*. O abismo que separa estes autores é a própria realidade. O que, para um, trata-se de um problema educacional formativo do cientista, para o outro, é a própria capacidade da ciência de promover à realidade as entidades científicas.

Para resumir estas considerações, pode-se dizer que aquilo que chamamos “objetividade científica” não é um produto da imparcialidade do cientista individual, mas um produto do caráter social ou público do método científico; e a imparcialidade do cientista individual, até onde existe, não é a fonte, mas antes o resultado desta objetividade da ciência socialmente ou institucionalmente organizada (POPPER, 1966, pag. 415) [Tradução livre] ¹.

Precisamente a reflexão sobre esta passagem acima citada que desestabilizou a relativa tranquilidade de meus conhecimentos: como se forma o caráter social da metodologia científica? Embora abordada por Latour, esse aspecto, passou ao largo da discussão se a “ciência socialmente ou institucionalmente organizada” está apenas restrita à “vida de laboratório” ou se existe uma tal “vida” fora do laboratório, uma “vida de sala de aula” por exemplo, que perfaça boa parte do processo de institucionalização do conhecimento científico. Foi aqui que a formação do cientista entrou num campo diferente do de Latour, afinal, se acompanharmos seus trabalhos perceberemos que este se focou inicialmente no Instituto Salks (Vida de Laboratório). No entanto, não se restringiu a este instituto a partir do Ciência em Ação, tanto é que visita o Brasil participando de uma expedição de pesquisa na região amazônica (Esperança de Pandora). É claro que, por ter o seu objeto de estudo mais centrado no laboratório do que nas instituições de ensino propriamente ditas, no pesquisar mais do que no ensinar, os limites que emergem exigem uma busca por vida “extra laboratório”.

Estou certo de que cada um dos participantes deste simpósio se expôs, a dada altura de sua carreira, à ideia do cientista como o investigador sem preconceitos em busca da verdade; o

¹ To sum up these considerations, it may be said that what we call ‘scientific objectivity’ is not a product of the individual scientist’s impartiality, but a product of the social or public character of scientific method; and the individual scientist’s impartiality is, so far as it exists, not the source but rather the result of this socially or institutionally organized objectivity of science (POPPER, 1966, pag. 415).

explorador da natureza – o homem que rejeita preconceitos quando entra no laboratório, que coleciona e examina os fatos crus, objetivos, e que é fiel a tais fatos e só a eles. [...]. Ser científico é, entre outras coisas, ser objetivo e ter espírito aberto. Provavelmente nenhum de nós acredita que o cientista da vida real na prática consegue preencher tal ideia (KUHN, 1974, pag. 53).

As apropriações que realizei sobre a obra de Bruno Latour durante o mestrado foram um esboço do que viria a me deparar ao me dedicar mais detalhadamente à leitura das obras de Thomas S. Kuhn. A primeira tarefa, e o passo fundamental, foi “por entre parênteses” as visões de ciência para que fosse razoavelmente possível construir um entendimento sobre o papel dos pesquisadores (vulgos cientistas).

Embora a atividade científica possa ter um espírito aberto, e não precisando o sentido em que tomar esta frase, o cientista individual muito frequentemente não o tem. Quer o seu trabalho seja predominantemente teórico, quer seja experimental, o cientista normalmente parece conhecer, antes do início do projeto de investigação estar razoavelmente avançado, pormenores dos resultados que se vão alcançar com tal projeto. Se o resultado aparece depressa, ótimo. Se não, ele lutará com os seus instrumentos e com as suas equações até que, se for possível, lhe forneçam os resultados que sejam conformes com o seu modelo e que ele tinha previsto desde o começo. Não é só com o seu trabalho de investigação que o cientista mostra a sua convicção firme relativamente aos fenômenos que a natureza lhe apresenta e relativamente à maneira como podem ser encaixadas na teoria. Com frequência, as mesmas convicções evidenciam-se mais claramente ainda nas reações ao trabalho dos outros. Desde a recepção de GALILEU ao trabalho de KEPLER, à recepção de NAGELI ao trabalho de MENDEL, à rejeição dos trabalhos de GAY LUSSAC por DALTON, à rejeição de MAXWELL por KELVIN, as novidades inesperadas nos fatos e nas teorias têm, o que é significativo, encontrado resistências e com frequência têm sido rejeitadas por muitos membros, dos mais criativos, da comunidade profissional científica. O historiador, pelo menos este, de fato não precisa que seja PLANCK lembrar-lhe que: “Uma verdade científica nova não é geralmente apresentada de maneira a convencer os que se opõem a ela... simplesmente a pouco e pouco eles morrem, e nova geração que se forma familiariza-se com a verdade desde o princípio (PLANCK, 1948)” (KUHN, 1974, pag. 54).

Felizmente, o fato de conhecer as abordagens de Latour sobre a atividade científica me mostrou que essas observações de Kuhn são pertinentes. Da mesma forma, ao começar a estudar Kuhn, a pertinência da sua busca para entender como as concepções mudam ao longo do tempo me mostrou que Latour não explicou o que podemos denominar de *Efeito Planck*: a aparente necessidade de que os cientistas oponentes precisam morrer, ao invés de simplesmente se adaptar, como as novas gerações.

Preconceito e resistência parecem ser mais a regra do que a exceção no desenvolvimento científico avançado. Além disso, em condições normais eles caracterizam a melhor investigação e a mais criativa e também a mais rotineira. Não está também em questão qual a sua origem. Não se trata de características aberrantes de indivíduos, mas de características da comunidade com raízes profundas no processo como os cientistas são treinados para trabalhar na sua profissão. As convicções fortes que existem antes da própria investigação frequentemente aparecem como condições para o sucesso das ciências.

É claro que estou a adiantar-me demais na minha história, mas com isso fiz destacar o meu tema principal. Embora o preconceito e a resistência às inovações possam muito facilmente pôr um freio ao progresso científico, a sua onipresença é porém sintomática como característica requerida para que a investigação tenha continuidade e vitalidade. Características deste tipo, tomadas coletivamente, eu classifico como o dogmatismo das ciências maduras, e nas páginas que se seguem tentarei precisar alguns de seus aspectos. A educação científica “semeia” o que a comunidade científica, com dificuldade, alcançou até aí – uma adesão profunda a uma maneira particular de ver o mundo e praticar a ciência. Tal adesão pode ser, e é, de tempos em tempos, substituída por outra, mas nunca pode ser facilmente abandonada. E, enquanto característica da comunidade dos praticantes

profissionais, tal adesão mostra-se fundamental, em dois aspectos, para a investigação produtiva. Definindo para cada cientista individual os problemas suscetíveis de ser analisados e ao mesmo tempo a natureza das soluções aceitáveis para eles, a adesão é de fato um elemento necessário à investigação. Normalmente o cientista é um solucionador de puzzles como um jogador de xadrez, e a adesão induzida pela educação é o que lhe dá as regras do jogo que se pratica no seu tempo. Na ausência delas, ele não seria um físico, um químico ou que quer que fosse aquilo para que fora preparado (KUHN, 1974, pags 55-56).

Se retornarmos para a proposta que as obras *Esperança de Pandora* e *Políticas da Natureza* sugerem, na qual os próprios cientistas deveriam mudar suas concepções acerca da atividade científica para que as dicotomias fundantes da modernidade fossem superadas e, contrapondo ao perfil de resistência às mudanças trazido por Kuhn, parece que “mudar” não é um verbo facilmente conjugável quando o valor da ciência normal é a adesão ao conhecimento estabelecido. Trata-se de um ponto o qual podemos identificar como sendo aquele onde Kuhn e Latour não se sobrepõem.

Além do mais, essa adesão tem um segundo papel na investigação que é algo incompatível com o primeiro. A força que ela tem e a unanimidade com que é partilhada pelo grupo profissional fornecem ao cientista individual um detector imensamente sensível dos focos de dificuldade donde surgem inevitavelmente as inovações importantes nos fatos e nas teorias. Nas ciências a maior parte das descobertas de fatos inesperados e todas as inovações fundamentais da teoria são respostas a um fracasso prévio usando as regras do jogo estabelecido. Portanto, embora uma adesão quase dogmática seja, por um lado, uma fonte de resistência e controvérsia, é também um instrumento inestimável que faz das ciências a atividade humana mais consistentemente revolucionária. Uma pessoa não precisa fazer da resistência ou do dogma uma virtude para reconhecer que as ciências maduras não podem viver sem eles (KUHN, 1974, pag. 56).

Diante do desafio de *entender a ciência*, me pareceu patente a necessidade de detalhar as tais “força e unanimidade” das adesões (sejam aos valores, sejam às noções) e a forma como que estas são partilhadas pelo grupo profissional conhecido como cientistas. Não seria uma tarefa trivial, a começar pelo imperativo de esclarecer se é possível realmente uma unanimidade numa dada comunidade.

No entanto, as dificuldades apareceram quando tentei especificar esse consenso com a enumeração dos elementos supostamente aceites pelos membros de uma dada comunidade. Para explicar a maneira como eles investigavam e, especialmente, a unanimidade com que habitualmente avaliavam a pesquisa feita por outros, tinha de lhes atribuir acordo sobre as características definidoras de termos quase-teóricos como 'força' e 'massa', ou 'mistura' e 'composição'. Mas a experiência, quer como cientista, quer como historiador, sugeria-me que tais definições raramente ensinavam e que as tentativas ocasionais para as produzir originavam muitas vezes desacordos pronunciados. Aparentemente, o consenso que eu procurava não existia, mas não podia achar maneira de escrever o capítulo sobre a ciência normal sem ele (KUHN, 1989, pags. 21-22).

Até esta etapa da busca, minha posição era claramente a de que havia consenso, e da maioria, podendo existir desvios interpretativos ocasionais: uma perspectiva mais kuhniana que do próprio Kuhn. Percebi, com essa passagem, que minha visão sobre ciência (e sobre pesquisa) talvez não correspondesse necessariamente com aquela do autor o qual eu, supostamente, havia entendido.

O que constatei, no início de 1959, foi que não era necessário haver qualquer consenso desse gênero. Se os cientistas não aprendiam definições, aprendiam maneiras padronizadas de resolução de problemas selectos em que figuravam termos como 'força' ou 'composição'. Se aceitassem um conjunto destes exemplos padronizados, poderiam modelar sobre eles a sua própria pesquisa subsequente, sem precisarem de se por de acordo sobre que conjunto de características destes exemplos os tornavam padronizados, justificando a sua aceitação (KUHN, 1989, pag. 22).

O que pareceria uma tarefa de mapear concepções estava começando a tornar-se uma busca por consensos implícitos, razão pela qual surgiu a necessidade de voltar o olhar para uma determinada comunidade de profissionais da ciência sem a pretensão de esclarecer, explicitar concepções, independente de quais sejam, mas sim buscar elementos que justifiquem, ou refutem, a afirmação kuhniana da não-necessidade de consenso explícito. Mas como demonstrar a não-necessidade de consenso explícito? Uma vez que perguntar sobre conceitos tratados de forma explícita nos cursos de formação dos profissionais de uma ciência não é o melhor caminho para evidenciar-se uma suposta unanimidade afinal, “as tentativas ocasionais para as produzir originavam muitas vezes desacordos pronunciados” (KUHN, 1989, pags. 21-22). À primeira vista, a busca de consenso explícito estava levando Kuhn a identificar discordância². Mas, e no caso de solicitar posicionamentos quanto a itens que não são explicitamente abordados ao longo da formação acadêmica? A busca por um “consenso implícito” levaria ao mesmo resultado? Nascia aqui um plano de pesquisa que exigiria uma revisão nos resultados obtidos ao longo do trabalho de mestrado.

2. Revisitando a proposta: o instrumento

A partir de entrevistas com graduandos no final de curso, Ryder e colaboradores (1999) evidenciaram uma ênfase dos cursos de graduação oposta ao que Latour (2000) denomina ciência em ação com pouca importância ao papel social da ciência e do cientista. Projetos internacionais recentes (PISA³ e ROSE) trouxeram à tona o quanto ainda a educação em ciências em muitos países é deficiente, tanto no sentido da articulação de conhecimentos, quanto na própria apreciação da ciência (ACEVEDO, 2005; BRASIL, 2001; SJØBERG, 2004; SJØBERG E SCHREINER, 2005). No que tange a educação em química, o quadro não é diferente: aulas com pouca contextualização, com ênfase na exposição quase dogmática de conceitos, muitas vezes com finalidade educacional duvidosa e a ausência de preocupação com letramento científico-tecnológico (LOPES e DEL PINO, 1997; SANTOS, 2006). A quimiofobia, a ideia negativa da química como produtora de poluição, que “envenena o mundo”, que “não serve para nada” é uma das consequências diretas (EVANS, 2006). Acevedo (2005) argumenta que uma ciência escolar com pouca relevância pessoal e social é um obstáculo ao desenvolvimento do interesse por aprender ciências.

Neste conjunto, torna-se importante procurar compreender, dado que a situação do ensino de ciências (e conseqüentemente o de química) está configurada dessa maneira, quais visões sobre aspectos sociais do papel da ciência e do cientista têm os alunos de um curso superior de química?

Um número considerável de pesquisas já realizadas visando levantar as visões de estudantes dos diversos níveis de escolaridade enfatizam o que se convencionou chamar de visões sobre a natureza da ciência (VNC) com enfoques eminentemente epistemológicos internalistas (LEDERMAN et al., 2002; RUBBA e ANDERSEN, 1978; MILLWOOD, 2006; STEIN; MCROBBIE, 1997; LIANG et al., 2005).

Na mesma linha, pesquisas como a de Vazquez e Manassero (2004), utilizando-se dos instrumentos do Projeto ROSE⁴, passam a discutir com mais profundidade as visões associadas às

2 Um capítulo à parte a considerar seria a forma pela qual Thomas Kuhn buscou “medir” o grau de unanimidade e se não seria justamente o fato de ele acreditar que visualizaria um “consenso unânime” que o levou a abandonar qualquer noção de consenso parcial, em detrimento dos “exemplos padronizados”.

3 *Programme for International Student Assessment* é uma iniciativa dos países membros da OCDE (*Organization for Economic Cooperation and Development*) visando orientar políticas educacionais. Visa aferir até que ponto os jovens de 15 anos desenvolveram os conhecimentos e habilidades necessárias para participação efetiva na sociedade. Maiores informações em <http://www.pisa.oecd.org/>

4 *The Relevance of Science Education* é um projeto comparativo internacional que visa averiguar a relevância dos conteúdos dos currículos de ciências em diferentes contextos culturais. A população de estudo são estudantes que estão a finalizar a educação secundária (15-16 anos). Maiores informações em <http://www.ils.uio.no/english/rose/>

relações CTSA. Um passo significativo na construção de instrumentos de coleta de dados a respeito das visões sobre ciência foi o desenvolvimento do VOSTS (views on Science-Technology-Society) através do qual, como explicitam seus autores, intenciona-se monitorar as razões as quais os estudantes usam para justificar uma opinião (BOTTON e BROWN, 1998; AIKENHEAD et al., 1987; FLEMING, 1987; RUBBA e HARKNESS, 1993). O VOSTS apresenta uma dada situação como, por exemplo, “cientistas e engenheiros deveriam ter autoridade para decidir quais tipos de energia o Canadá deverá usar no futuro”. O estudante, então, escolhe uma dentre a série de alternativas que justificam ou contradizem a afirmativa e que explicitam seu ponto de vista.

As pesquisas e os respectivos instrumentos de coleta de dados passam a enfatizar o que se pode denominar aspectos sociológicos da ciência, sempre visando uma vinculação estreita com a própria forma peculiar de construção deste conhecimento, em suma, com a epistemologia da ciência.

As discussões tradicionais sobre o método científico procuraram um conjunto de regras que permitiriam a qualquer indivíduo que as seguisse produzir conhecimento correcto. Em vez disso, tentei insistir que, embora a ciência seja praticada por indivíduos, o conhecimento científico é intrinsecamente um produto de grupo e que nem a sua peculiar eficácia nem a maneira como se desenvolve se compreenderão sem referência à natureza especial dos grupos que a produzem. Neste sentido, o meu trabalho foi profundamente sociológico, mas não de modo a permitir que o tema seja separado da epistemologia (KUHN, 1989, pag. 24).

A partir das preocupações relacionadas tanto à formação quanto à escolha profissional na carreira ligada à química surgiu a necessidade de pensar um instrumento visando evidenciar, na forma de um questionário, as visões sobre os aspectos sócio epistêmicos da pesquisa por parte dos alunos de cursos de química.

Um instrumento de coleta de dados a respeito das visões sobre vascularizações da pesquisa (VVP) deve buscar evidenciar as noções sobre os processos que integram esta ao coletivo, metaforicamente denominadas por Latour de “fluxo sanguíneo da ciência” (2001). Tal instrumento (STRACK e DEL PINO, 2008; STRACK, 2010) foi constituído por conjuntos de questões visando mapear alguns aspectos e imagens que fazem parte das visões dos futuros profissionais da química sobre as vascularizações da pesquisa no coletivo (Anexo: Questionário VVP).

Alguns tópicos que possibilitaram articular questões para este questionário provieram da própria literatura de concepções sobre ciência e, em sua maior parte, de artigos que visam discutir questões da atualidade ligadas às políticas científicas, planejamento e liberdade na pesquisa, políticas nacionais de C&T, compreensão pública da ciência, posicionamento político dos pesquisadores e das instituições ligadas à C&T e, de forma mais geral, as funções sociais atribuídas ao conhecimento científico. A partir de alguns recortes optou-se criar três eixos temáticos que tendem a representar algumas das discussões acerca das translações que integram a atividade científica no coletivo e que serão descritas na seção seguinte: as liberdades e demandas na pesquisa, a academia como mediadora e a divulgação da ciência. O instrumento foi construído, também, com base em dispositivos de coleta de dados sobre visões de ciência e de cientista (VNOS⁵, SUSSI⁶, VOSTS⁷ e do projeto ROSE).

Na 25ª Reunião Anual da SBQ (RASBQ), em 2002, foram realizadas atividades visando discutir a formação dos futuros profissionais da química: o workshop “Um olhar sobre a pós-graduação em química no Brasil” e o simpósio “Eixos mobilizadores em química” são alguns

5 Views of Nature of Science é um instrumento de coleta de dados sobre as visões epistemológicas dos estudantes (LEDERMAN ET AL, 2002).

6 Student Understanding of Science and Scientific Inquiry é um instrumento de coleta de dados que combina abordagens quantitativas e qualitativas visando evidenciar compreensões dos estudantes sobre ciência (LIANG e al., 2005).

7 Views on Science-Technology-Society é um instrumento de coleta de dados sobre concepções a respeito das relações ciência-tecnologia-sociedade (RUBBA; ANDERSEN, 1978).

exemplos. Como resultados destes eventos foram identificados seis eixos mobilizadores divulgados no artigo Eixos mobilizadores em química (ANDRADE et al., 2003). Neste os autores defendem, entre outras, uma aproximação pró-ativa da academia com a atividade econômica.

A etapa seguinte desta série de eventos foi o simpósio “A Formação do Químico”⁸ que ocorreu na 26ª RASBQ. O objetivo principal deste simpósio foi discutir a formação dos profissionais de Química em nível de graduação e pós-graduação e as suas repercussões no ensino (SBQ, 2003). No resumo do referido simpósio Galembeck (SBQ, 2003) argumenta que os problemas na formação dos químicos dizem menos à sua formação em química e mais da sua inserção tanto no seu ambiente, na sua profissão e no seu plano de vida. As mudanças necessárias envolvem mais as atitudes (de professores e alunos) e o clima intelectual e profissional nos departamentos de Química do que alterações curriculares pontuais (SBQ, 2003).

Ao encontro desta posição, Araújo e colaboradores (2005) argumentam que “para a comunidade acadêmica, explorar comercialmente as atividades de pesquisa requer uma grande mudança na forma de pensar e trabalhar”. Acrescente-se que, além disso, há o envolvimento de tensões de ordem social e política, uma vez que, retomando as pautas das discussões do Fórum Mundial Ciência e Democracia, “todo conhecimento, inclusive a ciência, é a herança comum da humanidade” (FMCD, 2009). Uma herança comum enquanto conhecimentos, mas enquanto bens de consumo?

Ao longo da trajetória acadêmica dos graduandos são desenvolvidas atividades majoritariamente de ensino e, supondo a prevalência de um modelo tradicional de educação, com um viés fortemente de transmissão-recepção de conhecimento, o senso comum instituído anteriormente aos bancos universitários tende a permanecer, principalmente se não tocam diretamente o corpus teórico-prático apreciado nos cursos de graduação em Química.

Nas discussões específicas sobre a formação dos químicos (ANDRADE et al., 2003; ANDRADE et al., 2004; ARAÚJO et al., 2005; REBOUÇAS et al., 2005), fica evidente a necessidade da emergência de um ethos empreendedor (LEHER, 2004) o que reforça um contexto de pesquisa química vascularizada sociedade afora mediante a atividade econômica.

Uma vez que os calouros adentram na instituição universitária com certas concepções e estas não são desestabilizadas, teremos ao final da graduação um profissional que simplesmente perpetuará o senso comum que já possuía e que não foi questionado nas suas noções pois estas já faziam parte da própria cultura instituída entorno da tal questão. Tendo em vista que, para uma mudança de postura a fim de pensar o químico como empreendedor, os profissionais necessitam ter em mente papéis como da iniciativa privada, de atividades como os *spin-off* acadêmicos, do empreendedorismo, em suma, do conhecimento do sistema econômico em que a Química é desenvolvida.

2.1. A pesquisa e o coletivo: entre liberdades e demandas

No ano de 1997 Stein e McRobbie publicaram um trabalho no qual apresentam algumas concepções de ciência de alunos ao longo do processo de escolarização. Um dos posicionamentos enfatiza o papel que movimentos cívicos desempenham nas mudanças das condutas de pesquisas:

A mudança científica é influenciada pelos direitos humanos e direitos dos animais em testes, por exemplo, testes nucleares [tradução livre].

Na mesma linha sobre a tensão aparente entre liberdade e planejamento da pesquisa autores como Marrara (2004) propõe a supremacia do interesse social:

8 O simpósio deu origem ao artigo *A Formação do Químico* (ANDRADE et al., 2004)

Planejamento e liberdade devem-se compatibilizar de modo a permitir a produção do maior número de vantagens sociais (MARRARA, 2004, pag. 78).

Na mesma tendência Amâncio-Filho (1994) defende o condicionamento da tecnologia aos interesses sociais como alternativa possível ao processo de transição tecnológica envolvendo

[...] assumir o grande desafio de construir uma modernidade subordinada à ética e não tornando-a submissa escrava da técnica. Desafio que certamente implicará não um processo gradativo de mudança, mas na coragem de optar pela ruptura, no sentido de fazer a tecnologia condicionada aos interesses sociais (AMÂNCIO-FILHO, 1994, pag. 506).

As três exemplificações acima partilham de uma mesma temática ligada às discussões relativas ao planejamento e desenvolvimento da pesquisa podendo ser resumida na questão-motivadora *a pesquisa deve estar sujeita às reivindicações do coletivo tanto no planejamento quanto no seu desenvolvimento?* O tema possibilita abrir discussões a respeito da participação da iniciativa privada tanto quanto do Estado, passando por organizações da sociedade civil e do próprio papel que os pesquisadores têm nas decisões ligadas às suas respectivas pesquisas.

2.2. A academia⁹ e o coletivo: entre a mediação e a legitimação

Na esteira da discussão do eixo anterior surge o questionamento quanto ao papel que a academia desempenha como mediador entre os diversos interesses que perpassam a pesquisa. A tensão torna-se mais nítida em posicionamentos como o de Silva (2001) ao afirmar:

A concepção de que a universidade deveria ter uma relação direta com as necessidades sociais é profundamente contrária à autonomia que deve caracterizar o ensino e a pesquisa. Com efeito, “necessidades sociais” permanece algo abstrato enquanto não for explicitado por alguma instância que as interprete na forma de prioridades, diretrizes e orientações que atendam efetivamente a tais necessidades.

No plano das relações institucionais esta instância tende a ser o Estado e, na prática, os governos. Deste modo correr-se-ia o risco de inserir a universidade no ritmo das conjunturas políticas que se sucedem, o que equivaleria a um profundo desequilíbrio do trabalho universitário, o qual deve ser orientado por um núcleo permanente em que resida o ideário mais amplo e mais originário pelo qual a instituição se deveria pautar (SILVA, 2001, pags 298-299).

O mesmo autor afirma mais adiante que “é a independência nos processos de investigação e de debate que garante o desenvolvimento da produção, da transmissão e da aplicação do saber. Aqueles que assimilam tais características ao desinteresse e à “torre de marfim” demonstram desconhecimento das especificidades do trabalho universitário, e de seu alcance histórico-social” (pag. 301).

Em 2005 o Presidente da Fundação Oswaldo Cruz escreveu (BUSS, 2005):

De fato, no transcorrer de todo o século XX, não tivemos uma única vacina ou fármaco desenvolvidos no Brasil, somente um punhado de recursos para diagnóstico. Nessa área, nossa indústria importa, maquia ou copia. Nossas universidades e institutos pesquisam e ensinam (muitas vezes, muito bem; outras, nem tanto), mas pouco produzem inovações que cheguem de fato aos serviços de saúde (BUSS, 2005, pag. 4).

Afirmando em seguida que “a academia está longe de fazer chegar sua melhor contribuição

9 Usa-se o termo academia para designar os locais onde se desenvolve o ensino superior e a pesquisa.

aos serviços de saúde”. Uma afirmação de cunho forte que, associado ao fato de provir do presidente de uma instituição reconhecida internacionalmente, adquire implicações muito profícuas quando pensado em termos das tensões entre demandas do coletivo e autonomia institucional.

Os assuntos acima relatados fornecem outra temática a ser acrescida ao instrumento, qual seja, algumas vascularizações da interface acadêmica-coletivo podendo ser sintetizada no questionamento-motivador *até que ponto a academia influencia e é influenciada pelo coletivo?* A questão habilita discussões tanto sobre o impacto e a relevância do que é realizado por esta quanto a sua função na constituição da imagem de áreas como a química que carrega o estigma social de ser ‘suja’:

Coloque um monte de gente à sua volta, se você diz que você faz química, eles pensam que você está poluindo o mundo [tradução livre].

A citação acima foi retirada do relatório da Royal Society of Chemistry (2000) sobre a escolha profissional pela carreira na área de química e mostra o quanto a imagem social pode prejudicar a formação ou mesmo a auto-valorização do profissional da área abrindo espaço para o questionamento sobre o papel da academia na mudança deste quadro. Afinal, segundo Vazquez e Manassero (2004), a grande taxa de abandono das carreiras universitárias em C&T pode estar associada à uma falsa imagem desta.

2.3. A divulgação da pesquisa: a informação e o coletivo

Na continuidade das questões-motivadoras propostas, tendo em vista o já citado papel que as imagens associadas às diferentes áreas do conhecimento científico podem desempenhar coletivo à fora, chega-se à temática que abrange o que convencionou-se chamar de compreensão pública da ciência.

O papel que desempenham as diversas instâncias informativas (rádio, Tv, Internet, revistas) no processo de constituição de uma compreensão a respeito da ciência pode ser tão ou mais amplo que o da própria academia tendo em vista o fato de que os levantamentos a respeito das visões sobre ciência (STEIN; MCROBBIE, 1997; EVANS, 2006; VAZQUEZ e MANASSERO, 2004; RYDER et al., 1999) indicam percepções que não condizem com a atividade científica.

O tema adquire significância ainda maior se levarmos em conta que o próprio desenvolvimento da pesquisa poder ser influenciado em virtude das pressões de diversos setores do coletivo, vide o caso brasileiro da pesquisa com células-tronco.

Neste contexto, o questionamento-chave deste tópico pode ser representado pela pergunta *qual o grau de relevância que adquire uma informação que recebe o rótulo de científica?* A partir do qual são possíveis considerações a respeito da importância da origem da informação, da tomada de decisões apoiadas por esta e qual o papel que os pesquisadores e, de maneira geral, a academia desempenham ou deveriam desempenhar na informação da população. Por outro lado, cabe analisar também a importância conferida à divulgação via canais específicos (revistas especializadas, periódicos científicos), instância a qual adquire o papel de mediadora entre os pesquisadores de uma mesma área.

Em suma, a tríade temática pesquisa-academia-divulgação forneceu um repertório de questionamentos de amplitude significativa e que foram organizados em quatro aspectos-chave, a partir dos quais as questões específicas dos eixos foram estruturadas:

1. Os papéis desempenhados na ciência pela pesquisa, academia e divulgação;
2. Os objetivos da pesquisa, academia e divulgação e sua relação com a ciência;
3. A mobilização de recursos (financiamentos, recursos humanos, informacional);

4. As implicações da pesquisa, academia e divulgação para o ensino.

A estrutura temática geral do questionário é apresentada a seguir (Figura 01).

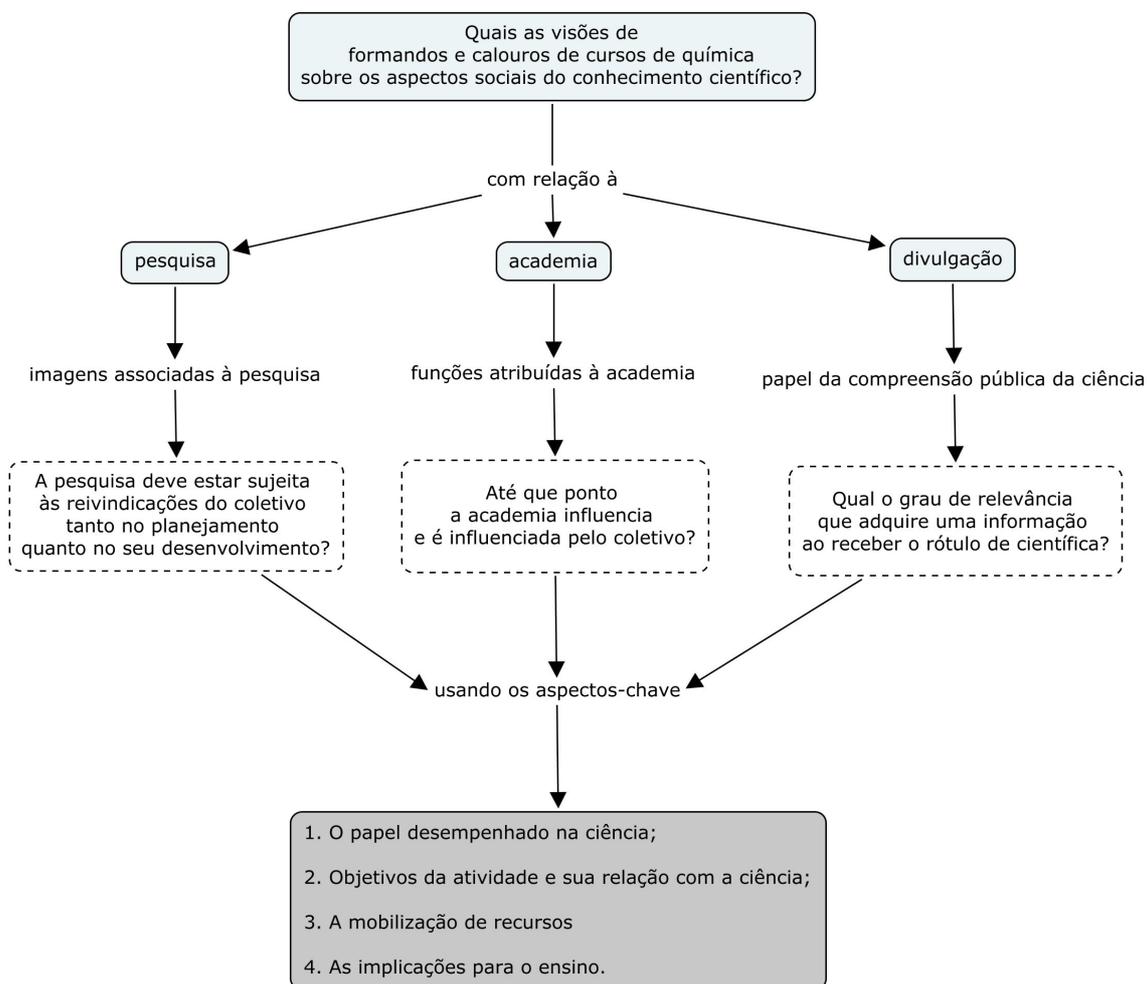


Figura 01. Esquema geral do questionário

O mapeamento das inter-relações entre as questões foi realizado utilizando-se o software Pajek (Figura 02) o qual estabelece linhas entre os itens simultaneamente presentes nas diferentes questões¹⁰ e entre todos os itens e suas respectivas questões.

¹⁰ Questões denotadas por q1,q2,q3...qn

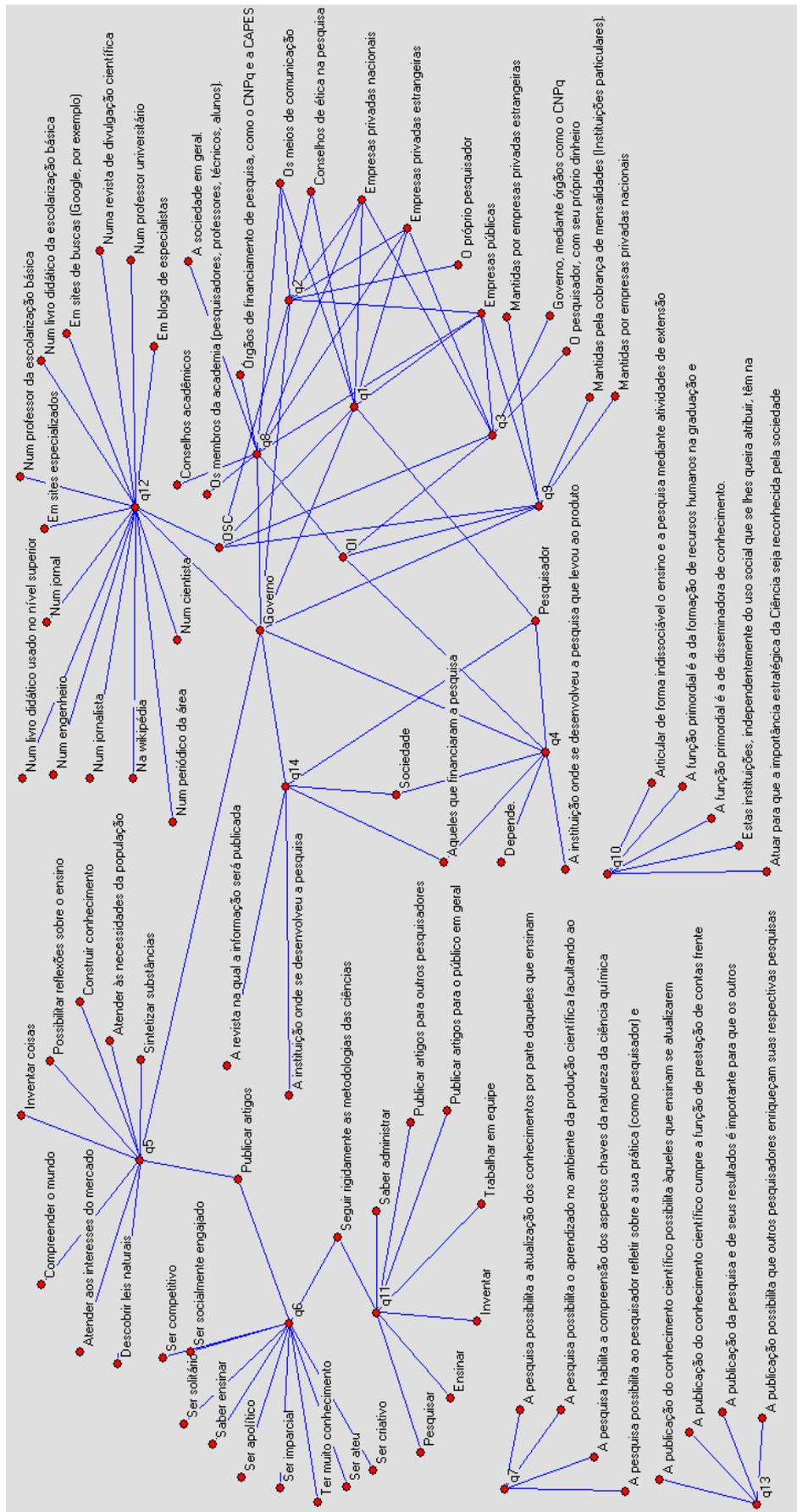


Figura 02. Rede de relações entre os itens das questões

3. Estratégia metodológica

A pesquisa na área educacional, como nota Gatti (2004), atualmente, apresenta poucos estudos com metodologias quantitativas, com predominância das qualitativas. No entanto, quando lidamos com levantamentos de grande escala a segunda abordagem, importante em outros contextos, torna-se imprópria por envolver um consumo de tempo que comprometeria prazos estabelecidos. A metodologia quantitativa envolve considerar, como ponto de partida, dois aspectos:

[...] primeiro, que os números, frequências, medidas, têm algumas propriedades que delimitam as operações que se podem fazer com eles, e que deixam claro seu alcance; segundo, que as boas análises dependem de boas perguntas que o pesquisador venha a fazer, ou seja, da qualidade teórica e da perspectiva epistêmica na abordagem do problema, as quais guiam as análises e as interpretações (GATTI, 2004, pag. 13).

No presente instrumento, preocupados com a qualidade das questões do instrumento de coleta de dados, previu-se um processo de validação do questionário: uma versão preliminar deste, construído a partir das contribuições de instrumentos como VNOS, SUSSI, VOSTS e do projeto internacional ROSE, foram enviados para revisão a pesquisadores reconhecidos pela produção científica na área de conhecimento deste projeto. A intenção foi, além de acrescentar sugestões ao já referido instrumento, sanar eventuais problemas de ordem epistemológica, interpretativa e histórica.

A aplicação do questionário envolveu o consentimento dos professores das disciplinas dos cursos de Química de quatro diferentes instituições de Ensino Superior, os quais cederam cerca de meia-hora das suas aulas para que os alunos respondessem as questões. Não era permitido que os questionários fossem levados para posterior entrega, tendo em vista que gostaríamos de levantar suas noções mobilizadas in loco.

Para cada item das quatorze questões existiam cinco graus de importância (0, 1, 2, 3, 4) a serem atribuídos, com 0 representando a menor e 4 a maior. Após tabulação, os dados foram renormalizados a partir do escalonamento das pontuações, onde 0 receberia pontuação -2; 1, -1; 2, 0; 3, 1 e o grau 4 receberia pontuação 2 (Tabela 01). A média aritmética da soma¹¹ das pontuações em cada item possibilitou um perfil sintético para cada questão.

Peso atribuído pelo respondente	Valor associado para quantificação
0	-2
1	-1
2	0
3	1
4	2

Tabela 01. Escalonamento das pontuações

A discussão sobre como as medições de escalas do tipo Likert devem ser adequadamente utilizadas e analisadas tem persistido por mais de 50 anos, muitas vezes para grande confusão

¹¹ $\bar{S}_k = \frac{1}{n} \sum_i^n a_i$, onde:

a_i representa o valor associado pela normalização (-2, -1, 0, 1 ou 2) atribuído por cada i-ésimo respondente em cada conjunto de respondentes de um item de uma respectiva k-ésima questão.

tanto de estudantes quanto de pesquisadores (CARIFIO; PERLA, 2008).

O uso de uma média não diminui as dificuldades com relação à convergência das respostas e nem o desvio padrão parece ser uma forma satisfatória de análise de dispersão de dados quando se trata de escalas do tipo Likert (WIERMAN; TASTLE, 2005; TASTLE; WIERMAN, 2007). Embora a construção de consenso seja um método típico usado em processos tomadas de decisão, poucas medidas existem que habilitem uma fácil determinação do quanto um grupo está próximo do ponto de concordância (WIERMAN; TASTLE, 2005). Conforme pode ser observado na Tabela 02, a média simples, a média dos itens likert e desvio padrão não são representações satisfatórias sobre a existência ou não de um consenso nas diferentes distribuições possíveis de itens em uma escala fictícia (de 1 à 5) tipo Likert¹². Uma estratégia alternativa é o uso de adaptações na expressão da Entropia de Shannon (SHANNON, 2001), no entanto, um dos atributos da equação de entropia é que a ordem das categorias na distribuição não afeta o valor desta, conforme pode ser observado nos itens D, E, F, G e H (Tabela 02).

	Itens Likert					Média	M. item	D.P	Entropia
	1	2	3	4	5				
A	5	0	0	0	5	2	3	2,739	1
B	50	0	0	0	50	20	3	27,386	1
C	500	0	0	0	500	200	3	273,861	1
D	5	0	0	0	5	2	3	2,739	1
E	5	0	0	5	0	2	2,5	2,739	1
F	5	0	5	0	0	2	2	2,739	1
G	5	5	0	0	0	2	1,5	2,739	1
H	5	0	0	0	5	2	3	2,739	1
I	10	0	0	0	0	2	1	4,472	0
J	50	0	0	0	50	20	3	27,386	1
K	500	0	0	0	500	200	3	273,861	1
L	5000	0	0	0	5000	2000	3	2738,613	1
M	51	0	0	0	49	20	2,96	27,395	0,99971

Tabela 02. Exemplos de distribuições em escalas tipo Likert

Um consenso é uma opinião ou posição alcançada por um grupo de indivíduos agindo como um todo. Definido desta forma, emergem dois significados comuns: um deles é um acordo geral entre os membros de um determinado grupo ou comunidade, a outra é como uma teoria e prática de obter tais acordos (WIERMAN; TASTLE, 2005). Em certo sentido, consenso refere-se simplesmente como qualquer grupo de pessoas que valorizam a liberdade podem trabalhar em conjunto.

Em termos matemáticos, podemos imaginar a distribuição de opiniões em uma população como uma distribuição gaussiana. O passo inicial para um processo de consenso representaria o intervalo de opiniões dentro de, talvez, três desvios-padrão da opinião média ou dois desvios-padrão, ou possivelmente apenas um. Infelizmente, conforme observado na Tabela 02, usar desvio-padrão parece não ser uma forma conveniente de determinar a proximidade a um consenso. Afinal,

12 Podemos supor, à título de exemplo, que um (1) signifique 'discordo totalmente' e cinco (5) 'concordo totalmente'.

como se interpretaria uma média ou um desvio padrão quando o grupo de participantes está expressando visões diametralmente opostas? (WIERMAN; TASTLE, 2005).

Uma ferramenta matemática desenvolvida por Tastle e Wierman (2007) utilizando-se de adaptações na expressão de Shannon (2001), originou uma “equação de consenso” que busca indicar, numa escala contínua, a convergência das opiniões nas escalas tipo Likert, dentro dos princípios esboçados pelos autores (WIERMAN; TASTLE, 2005; TASTLE; WIERMAN, 2007). Em outras palavras, a equação foi estruturada tendo como objetivo a medida do grau de consenso nas respostas (Tabelas 03 e 04) e a qual será utilizada aqui objetivando medir as dispersões das respostas. O resultado é expresso no intervalo [0,1] (de zero à um) com zero (0%) representando ausência de consenso e 1 representando consenso total (100%) e assume-se como convergência forte um valor maior que 0,8 (80%).

$$\text{Cns}(X) = 1 + \sum_{i=1}^n p_i \log_2 \left(1 - \frac{|X_i - \mu_X|}{d_X} \right)$$

Figura 04. Equação do consenso

Onde:

$\text{Cns}(X)$: consenso nas respostas, expresso no intervalo de [0 à 1] com 0 (0%) representando ausência de consenso e 1 representando consenso total (100%)

X_i : valor do item likert (ex.: 1, 2, 3, 4 ou 5)

p_i : frequência relativa do item i

μ_x : média das respostas

d_x : tamanho do intervalo (ex.: $|1-5| = 4$)

	Itens Likert					Cns
	1	2	3	4	5	
A	5	0	0	0	5	0
B	50	0	0	0	50	0
C	500	0	0	0	500	0
D	5	0	0	0	5	0
E	5	0	0	5	0	0,32
F	5	0	5	0	0	0,58
G	5	5	0	0	0	0,81
H	5	0	0	0	5	0
I	10	0	0	0	0	1
J	50	0	0	0	50	0
K	500	0	0	0	500	0
L	5000	0	0	0	5000	0
M	51	0	0	0	49	0,0003

Tabela 03. Exemplos de medida de consensos

	1	2	3	4	5	Média	M. pond.	D.P	Ent	Cns
A	0,5	0	0	0	0,5	0,2	3	0,274	1,00	0,00
B	0,25	0,25	0	0,25	0,25	0,2	3	0,112	2,00	0,29
C	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	3	0,000	2,32	0,43
D	0,19	0,16	0,26	0,29	0,1	0,2	2,95	0,076	2,23	0,52
E	0	0,5	0	0,5	0	0,2	3	0,274	1,00	0,58
F	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	3	0,122	2,12	0,63
G	0,15	0	0,7	0	0,15	0,2	3	0,289	1,18	0,70
H	0,5	0,5	0	0	0	0,2	1,5	0,274	1,00	0,81
I	0	0,5	0,5	0	0	0,2	2,5	0,274	1,00	0,81
J	0	0	1	0	0	0,2	3	0,447	0,00	1,00

Tabela 04. Exemplos de medida de consensos

Uma forma de sintetizar as contribuições da dispersão obtida pela equação de consenso e a média aritmética da soma das respostas de cada aluno para cada item Likert é realizar o produto entre estes dois valores, originando o que denomina-se aqui como Força Epistêmica (F_{ϵ}):

$$F_{\epsilon}(x) = |\text{Cns}(x) \cdot \overline{M}(x)|$$

onde:

F_{ϵ} : força epistêmica

$\text{Cns}(x)$: consenso de x no intervalo $[0,1]$

$\overline{M}(x)$: média associada ao item Likert no intervalo $[-2,2]$

A *força epistêmica* é uma combinação de fatores que busca indicar uma espécie de “fator de polarização”, um tipo de vetor que apontaria na direção de uma tendência comum, de uma “vontade geral” definida a partir dos extremos. Quando comparada com a medida de outro grupo, surge o que se denomina aqui de *diferença de força epistêmica* que nada mais é que a manifestação de uma tendência geral de alteração nas concepções quando transita-se de um grupo para outro. Quando mais próximo do valor médio (0) ou quando mais distante do consenso forte, assume-se que a força epistêmica tende a zero: uma vez que, ao nos afastarmos do consenso perdemos “força”, ou quanto mais próximo do valor médio, mais maleáveis e menos extremistas, “polarizadas” estão as concepções.

Se, na escala Likert $[-2,2]$ o zero (0) representa importância (ou concordância) mediana e, no consenso, o zero (0) representa ausência de consenso, o valor de $F_{\epsilon}(x) = 0$ (força epistêmica igual a zero) implica ou em consenso total (100%) na importância (ou concordância) mediana (item likert com peso 0) ou dissenso total (0% de consenso) sobre um item, ou seja, incapacidade de fixação da opinião no grupo, afinal uma concordância/importância mediana denota, por si só, uma dubiedade do papel que este item desempenha. A título de marco introdutório de uma questão a ser analisada mais detalhadamente no transcorrer do trabalho pode-se afirmar que quanto maior a Força Epistêmica, mais estável no grupo está a noção analisada (Tabela 05).

Intervalo	Força epistêmica
$1,5 \leq F\epsilon \leq 2$	Alta
$1 \leq F\epsilon < 1,5$	Normal
$0,5 \leq F\epsilon < 1$	Baixa
$ F\epsilon < 0,5$	Dúbia

Tabela 05. Força Epistêmica

O instrumento foi respondido por 121 alunos ingressantes dos cursos de graduação em Química da Região Metropolitana de Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - 26 alunos; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS – 37 alunos; Universidade Luterana do Brasil - ULBRA – 41 alunos; Centro Universitário La Salle - Unilasalle – 17 alunos) e por 62 alunos concluintes (UFRGS – 12; PUCRS – 27; ULBRA – 10; Unilasalle – 13). A aplicação do questionário envolveu o consentimento dos professores das disciplinas de início e fim de curso dos cursos de Química das respectivas instituições, os quais cederam cerca de meia-hora das suas aulas para que os alunos respondessem as questões. Não era permitido que os questionários fossem levados para posterior entrega, tendo em vista que gostaríamos de levantar suas noções mobilizadas in loco. O autor do questionário permaneceu nas salas de aula enquanto os alunos respondiam as questões para sanar eventuais dúvidas.

4. O paradigma do consenso

Nossa leitura crítica aqui parte da seguinte argumentação: é possível propor um paradigma segundo a ótica de Thomas Kuhn? Nossa resposta, para tal, é não. É possível propor, na ERC [Estrutura das Revoluções Científicas], a identificação e a revisão de anomalias, não paradigmas. Os paradigmas não são produto de descobertas, mas de consenso (SALDANHA, 2008, pag. 70).

O esforço de compreensão sobre a formação do cientista não pode ignorar que esta atividade está permeada por uma matriz disciplinar, abrangendo todo um conjunto de compromissos de pesquisa de uma comunidade, sua constelação de crenças, valores e técnicas partilhados pelos seus membros. Como Ostermann (1996) salientou, o modelo kuhniano de desenvolvimento científico traz como implicação para a Educação em Ciências a busca pela correspondência entre epistemologia e aprendizagem e, neste sentido, é importante compreender o papel das instituições de Ensino Superior na formação de um consenso com consequências epistemológicas.

A partir do momento em que a competição dá lugar à estabilidade de um consenso epistemológico, o paradigma da escola que saiu vencedora é assumido em uma aceitação comum, tornando-se a estrutura de uma tradição (SALDANHA, 2008, pag. 59).

O fato de Kuhn se deter especificamente na transição paradigmática, conforme constatado por Assis (1993), implica que a noção de ciência normal assumiu um caráter de lugar de estabilidade e, quiçá, de um senso comum instituído. Neste aspecto, um olhar mais atento a este 'lugar comum' onde a atividade educacional do futuro profissional da Química se desenrola pode fornecer subsídios para reflexões sobre a prática educativa formativa no Ensino Superior.

Um senso comum é instituído em algum lugar específico? Ou ele emerge de um conjunto heterogêneo de percepções sem um lugar privilegiado de construção? E as concepções que os ingressantes trazem, seriam um indício de qual perfil terá esse senso comum nos profissionais de amanhã?

Uma reflexão não somente sobre as respostas destes alunos mas, também, com relação às funções pedagógicas da pesquisa parece apontar na direção de que seria a academia um lugar onde certas compreensões de pesquisa são consolidadas enquanto outras são cambiadas. Tomando em específico as noções que permanecem sem alteração, seria de se supor que isso decorre do não-questionamento destas mesmas durante a formação profissional. Como muito bem coloca Durkheim, embora num contexto mais voltado à formação pedagógica,

Adquirir a ciência não é adquirir a arte de comunicá-la; nem sequer é adquirir as noções fundamentais sobre as quais essa arte se apoia. Dize-se que o jovem professor nortear-se-á apenas com as lembranças de sua vida de estudante. Será que não se vê que isso significa decretar a perpetuidade da rotina? (DURKHEIM, 1995, pag. 13).

Supondo isso verdadeiro, uma vez que os calouros adentram na instituição universitária com certas concepções e estas não são desestabilizadas, teremos ao final da graduação um profissional que simplesmente perpetuará o senso comum que já possuía e que não foi questionado nas suas noções pois estas já faziam parte da própria cultura instituída entorno da tal questão.

A instituição de certos modos de pensar na (e sobre a) pesquisa se dá através das práticas imersas nos hábitos, “culturas”, existentes nas Instituições de Ensino Superior (IES). Afinal, mesmo enquanto instituidoras de formas de pensar, essas instituições também são pensadas e, talvez, justamente por essa mediação entre pensar e ser pensado que emerge o peculiar lugar da discussão sobre o papel das IES na formação paradigmática.

4.1. O paradigma do consenso: a pesquisa e o coletivo

As formas de pensar a pesquisa e sua relação com o coletivo servem como uma primeira aproximação ao conjunto de concepções que perfazem o 'senso comum' da formação acadêmica dos futuros profissionais da Química.

No início de 2009 realizou-se em Belém (Pará) o Fórum Social Mundial (FSM) e, em conjunto, o Fórum Mundial Ciência e Democracia que tinha, em linhas gerais, as propostas de uma “participação democrática da ciência” podendo ser estas sintetizadas neste recorte dos questionamentos e das diretrizes propostas (FMCD, 2009):

É absolutamente necessário mudar a situação de hoje, em que os interesses do mercado, o lucro das empresas, a cultura consumista e os usos militares são os principais elementos que determinam os rumos da pesquisa científica e tecnológica¹³ (FMCD, 2009).

A pluralidade de opiniões também existe nesta temática como pode ser observado por posicionamentos como o evidenciado no artigo de Silva (2001) ao criticar a dependência direta com demandas sociais afinal “é a independência nos processos de investigação e de debate que garante o desenvolvimento da produção, da transmissão e da aplicação do saber”.

Com base nestas discussões convém questionar como estudantes de cursos superiores de química veem estas demandas. No ano de 1997 Stein e McRobbie publicaram um trabalho no qual apresentaram algumas concepções de ciência de alunos ao longo do processo de escolarização.

Analisando as respostas dos alunos do curso de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pode-se inferir que a tendência de valorizar a participação de movimentos cívicos se faz presente no item planejamento da pesquisa (Gráfico 01a) conforme pontuação na opção Organizações da Sociedade Civil (OSC), de forma mais destacada nos ingressantes. Mas a participação de movimentos da sociedade não implica, necessariamente, na exclusão dos outros interesses como fica evidenciado pelo item Empresas Públicas (EP), seguidos pelos interesses governamentais (Gov). A importância atribuída ao item Pesquisador indica uma noção de pesquisa em cujo planejamento há uma relativa proeminência deste, mesma tendência apresentada pelos concluintes.

Questão 1: Graus de importância atribuídos aos diversos interesses que podem tomar parte no planejamento de uma pesquisa na área de química¹⁴.

13 Embora não seja o foco deste trabalho remontar às origens destes entrelaçamentos, é interessante ressaltar que os interesses do mercado e os usos militares talvez remontem aos próprios primórdios do conhecimento científico moderno.

14 Legenda: OSC: Organizações da Sociedade Civil, EPN: Empresas Privadas Nacionais, EPE: Empresas Privadas Estrangeiras, EP: Empresas Públicas, Gov: Governo, Cons: Conselhos de ética na pesquisa, Pesq: o próprio pesquisador, Meios: meios de comunicação

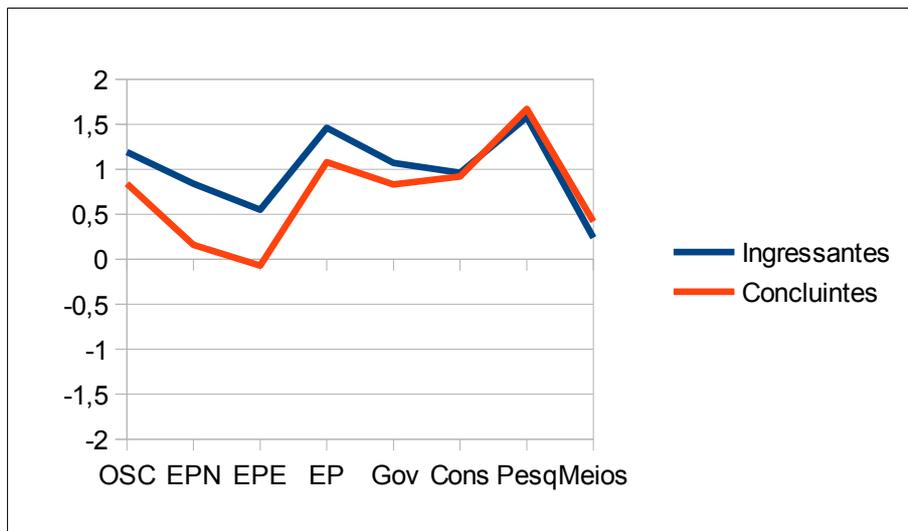


Figura 05. Gráfico 01a. Questão 01: UFRGS

Uma análise mais detalhada a partir do cálculo do grau de consenso (gráfico 01b) demonstra que há convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens “Empresas Públicas” para os ingressantes, “Pesquisador” e “Conselhos de ética” por parte dos concluintes. A grande diferenciação entre grupos emerge a partir dos itens 'Pesquisador', 'Governo' e 'Empresas Privadas Estrangeiras'. Por outro lado, o item 'Pesquisador', embora pontuado com pesos semelhantes (Gráfico 01a), denotam uma convergência maior (Gráfico 01b) das opiniões dos concluintes sobre o papel deste participe no planejamento da pesquisa Química. A Força Epistêmica (F ϵ), que visa unificar ambos gráficos e tendências está expressa no gráfico 01c.

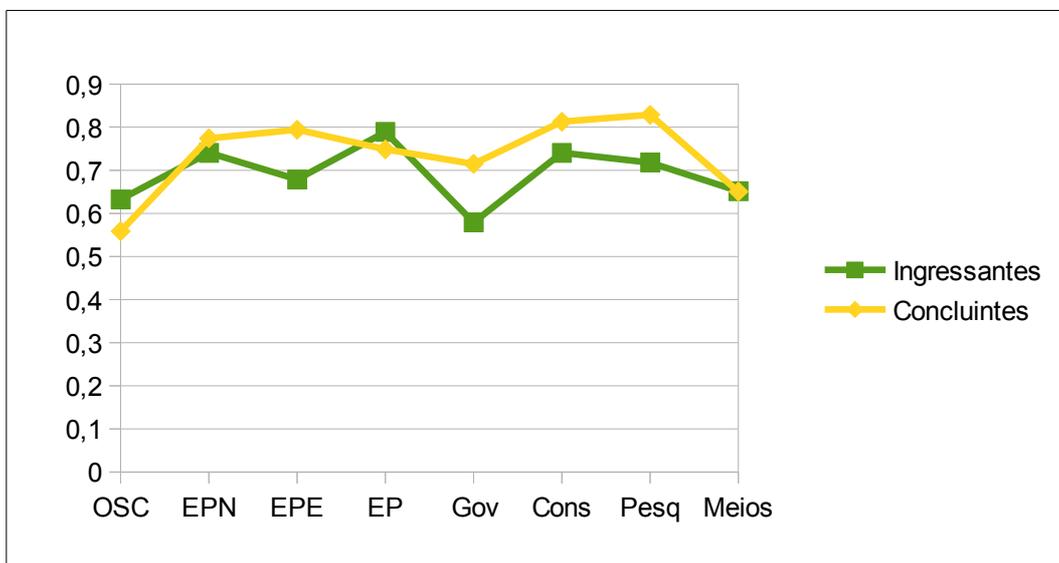


Figura 06. Gráfico 01b. Questão 01: consenso UFRGS

A Força Epistêmica (F ϵ) apresenta uma alteração relativa aos itens OSC, EPN, EPE, indicando uma tendência de passagem da F ϵ de Baixa à Dúbia quando comparamos os ingressantes aos concluintes. O mesmo efeito manifesta-se no item EP, indicando uma transição entre Normal à Baixa. A semelhança dos itens Gov e Cons indica que estas noções permaneceram inalteradas quanto à sua F ϵ (Baixa). O papel do Pesq transita no aumento da F ϵ no intervalo Normal. Os Meios permaneceram pouco alterados no mesmo intervalo.

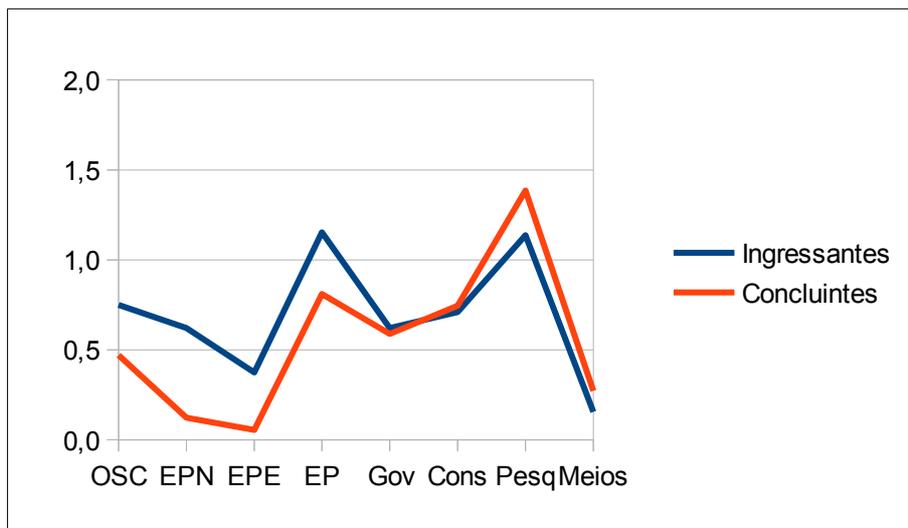


Figura 07. Gráfico 01c. Questão 01: Força Epistêmica - UFRGS

Com relação aos alunos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, ao mesmo tempo em que há uma maior pontuação atribuída às OSC pelos concluintes, inversamente, há um menor papel às Empresas Privadas Estrangeiras (EPE). Novamente o item “Pesquisador” recebeu mesmo peso tanto para ingressantes quanto para concluintes (Gráfico 01d).

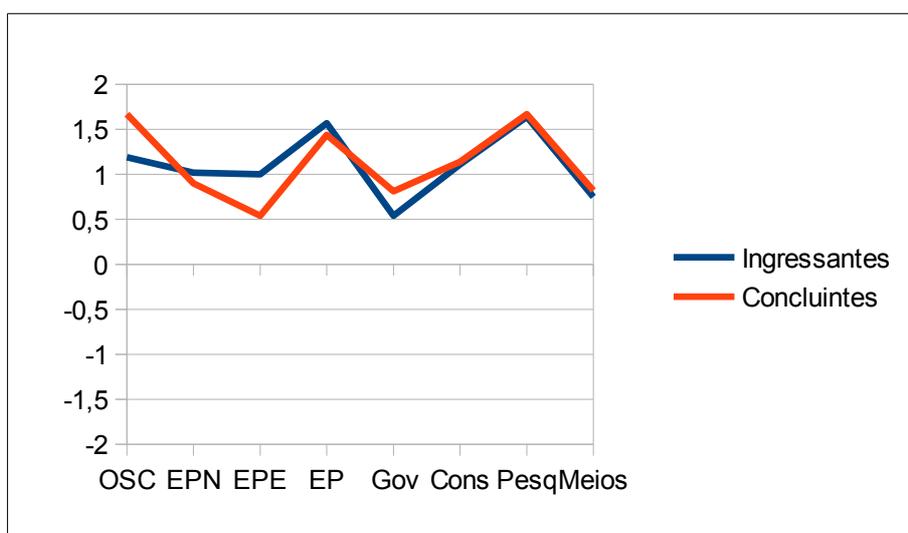


Figura 08. Gráfico 01d. Questão 01: PUCRS

Novamente, o grau de consenso (gráfico 01e) demonstra que há uma tendência à convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens “Empresas Públicas” para os ingressantes e “Pesquisador” tanto para ingressantes quanto por parte dos concluintes. A grande diferenciação entre grupos emerge a partir dos itens 'Governo e 'Meios de comunicação'.

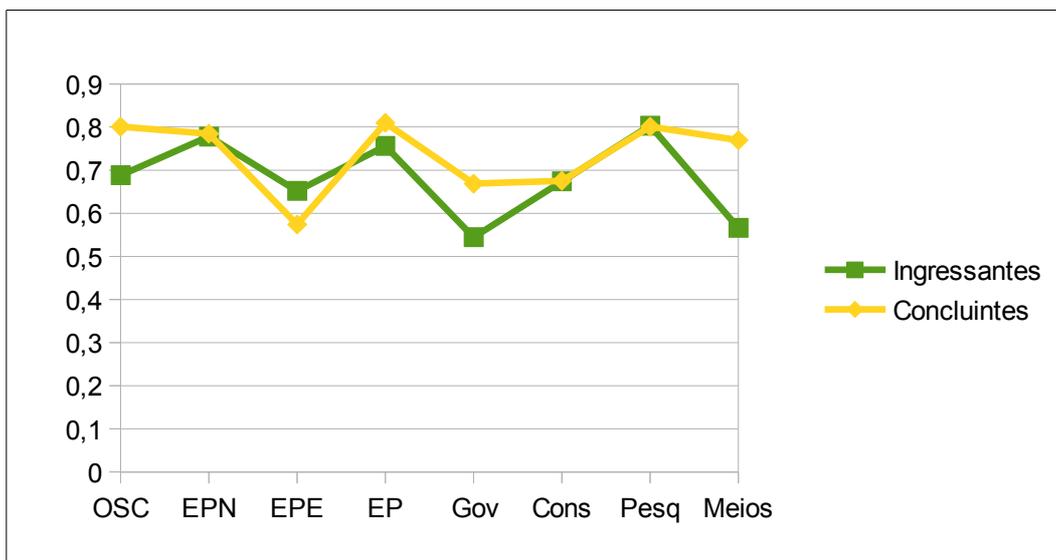


Figura 09. Gráfico 01e. Questão 01: consenso PUCRS

A força epistêmica (gráfico 01f) demonstrou uma transição no item OSC entre Baixa e Normal, uma intensificação desta posição nos concluintes frente aos ingressantes. Itens como Empresas Privadas Nacionais, Empresas Públicas, Conselhos de ética e Pesquisador mantiveram suas respectivas Fe inalteradas, enquanto itens como Empresas Privadas Estrangeiras e Governo transitam da Baixa à Dúbia e da Dúbia à Baixa, respectivamente. Os Meios de comunicação permaneceram pouco alterados no mesmo intervalo.

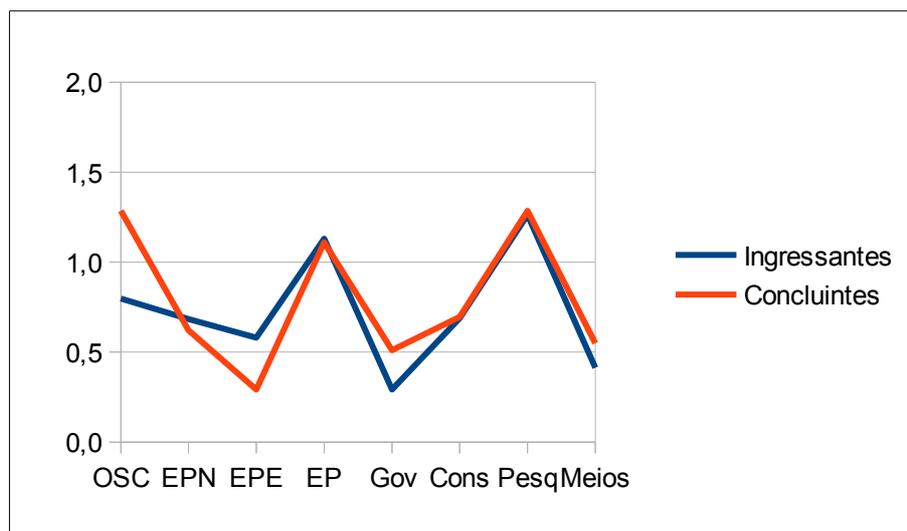


Figura 10. Gráfico 01f. Questão 01: Força Epistêmica - PUCRS

As respostas dos alunos do curso de Química da Universidade Luterana do Brasil indicam que a tendência de valorizar a participação de movimentos cívicos se faz presente no item planejamento da pesquisa (Gráfico 01g) conforme pontuação na opção Organizações da Sociedade Civil (OSC), de forma mais destacada nos concluintes. Novamente, a participação de movimentos da sociedade não implica, necessariamente, na exclusão dos outros interesses como fica evidenciado pelo item Empresas Públicas (EP). As importâncias atribuídas ao item Governo indicam uma diferenciação significativa entre ingressantes e concluintes.

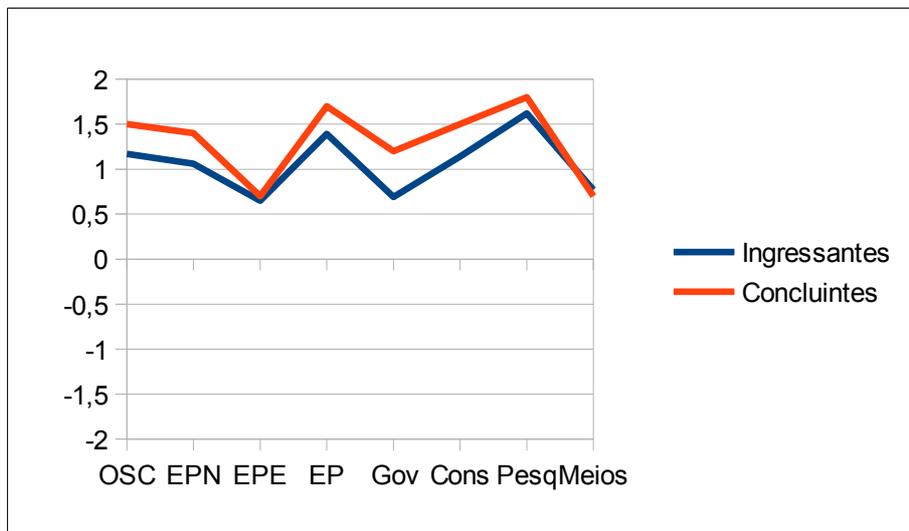


Figura 11. Gráfico 01g. Questão 01: ULBRA

O grau de consenso (gráfico 01h) demonstra que há consenso forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens “Empresas Públicas” e “Pesquisador” por parte dos concluintes. Uma diferenciação entre grupos emerge a partir deste próprio item, além do item 'Meios de comunicação'.

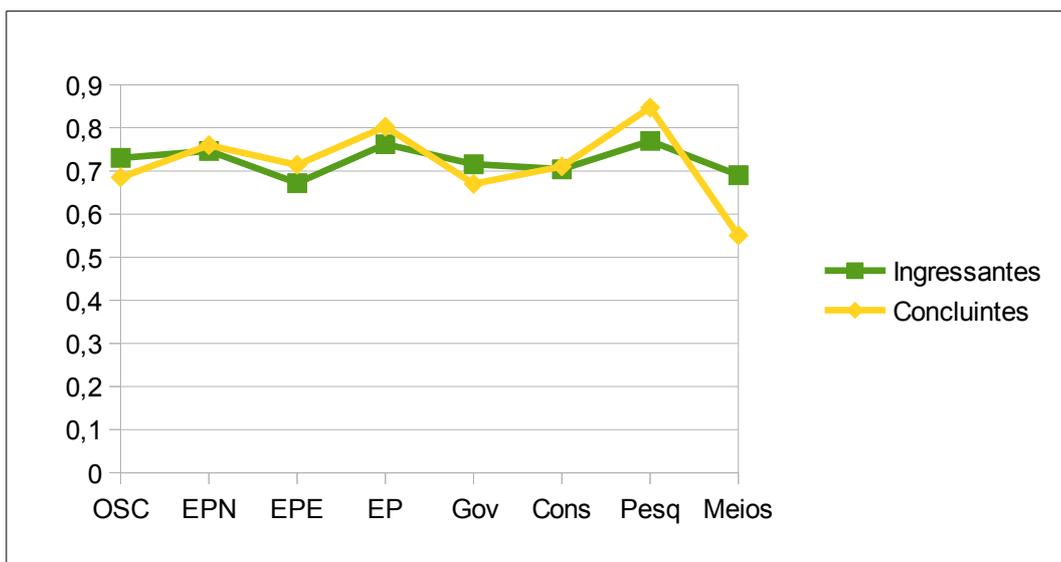


Figura 12. Gráfico 01h. Questão 01: consenso ULBRA

A força epistêmica ($F\varepsilon$) (gráfico 01i) sintetiza as tendências citadas anteriormente onde se torna nítida a transição da força epistêmica entre ingressantes e concluintes em quase todos os itens, excetuando-se o item Meios de comunicação. Destacam-se: a alteração da $F\varepsilon$ de Normal para Alta no item Pesquisador, de Baixa para Normal nos itens Conselhos de ética (Cons) e Empresas Privadas Nacionais (EPN), e a significativa diferença de força epistêmica no item Governo (Gov).

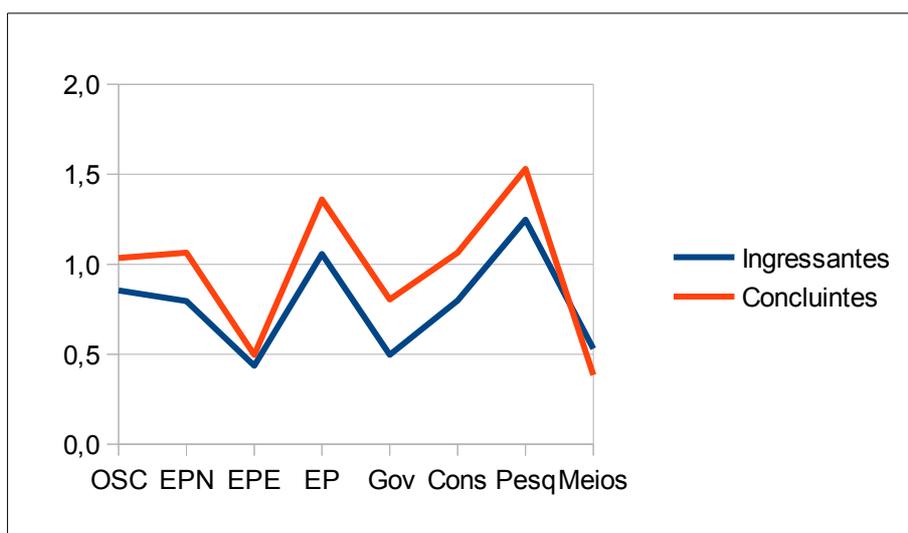


Figura 13. Gráfico 01i. Questão 01: Força Epistêmica - ULBRA

Com relação aos alunos do Centro Universitário La Salle, surge uma diferenciação nítida entre ingressantes e concluintes nos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, ao mesmo tempo em que há pontuações próximas atribuídas às OSC, Empresas Públicas, Conselhos de Ética e Pesquisador pelos ingressantes e concluintes (Gráfico 01j).

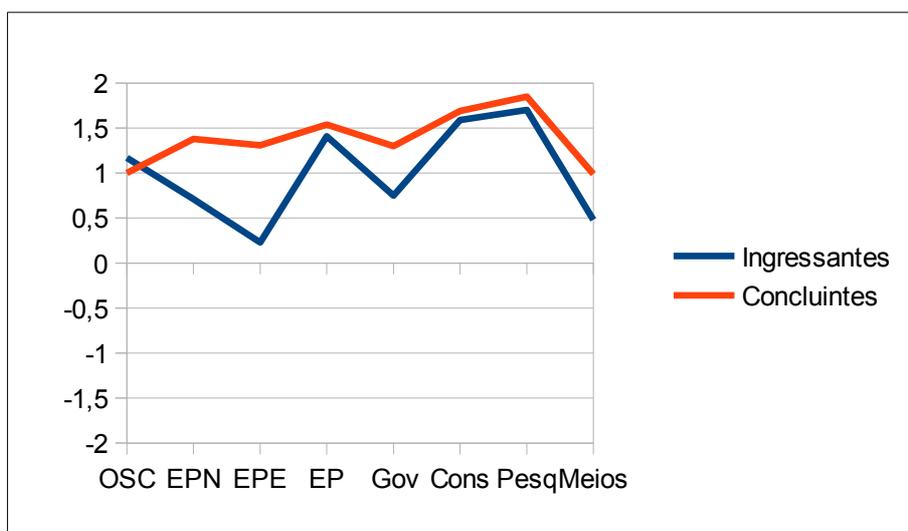


Figura 14. Gráfico 01j. Questão 01: Unilasalle

O grau de consenso (gráfico 01k) demonstra que há uma tendência à diferenciação de consensos entre ingressantes e concluintes e à convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens Empresas Públicas, Empresas Privadas Estrangeiras, Empresas Privadas Nacionais, Conselhos de ética e Pesquisador para os concluintes. A grande diferenciação entre grupos emerge a partir dos itens Empresas Privadas Estrangeiras e Governo.

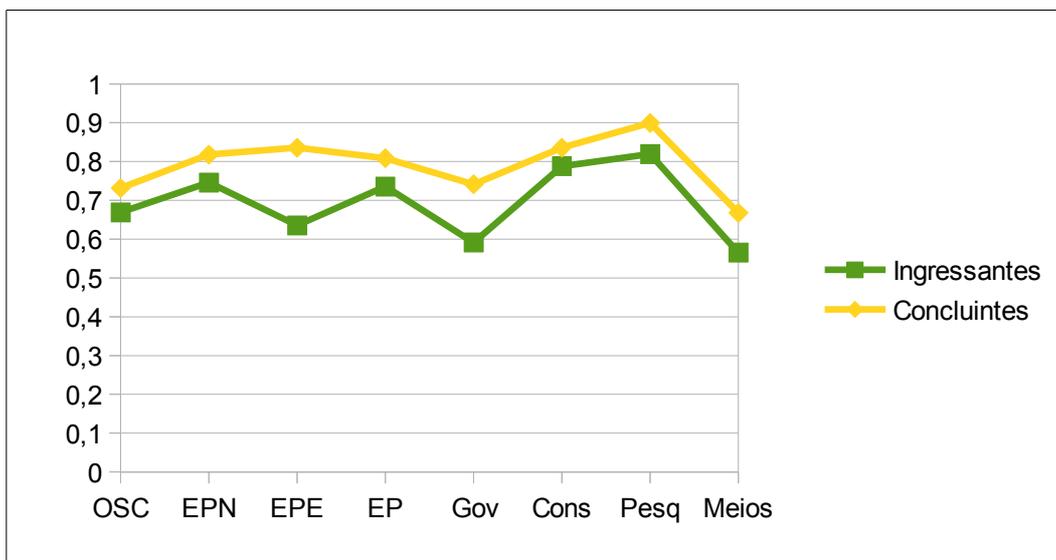


Figura 15. Gráfico 01k. Questão 01: consenso Unilasalle

O gráfico 011 aponta na direção de um aumento da força epistêmica de todos os itens, exceto o item OSC, quando analisamos concluintes frente à ingressantes. Uma grande diferença de força epistêmica emerge quando analisamos a transição que passa o item Empresas Privadas Estrangeiras, seguido pelos itens Empresas Privadas Nacionais e Governo, saindo da Fe Dúbia até tangenciar a Fe Normal. Novamente o papel central do Pesquisador no planejamento de uma pesquisa, apresentando uma Fe de Normal à Alta.

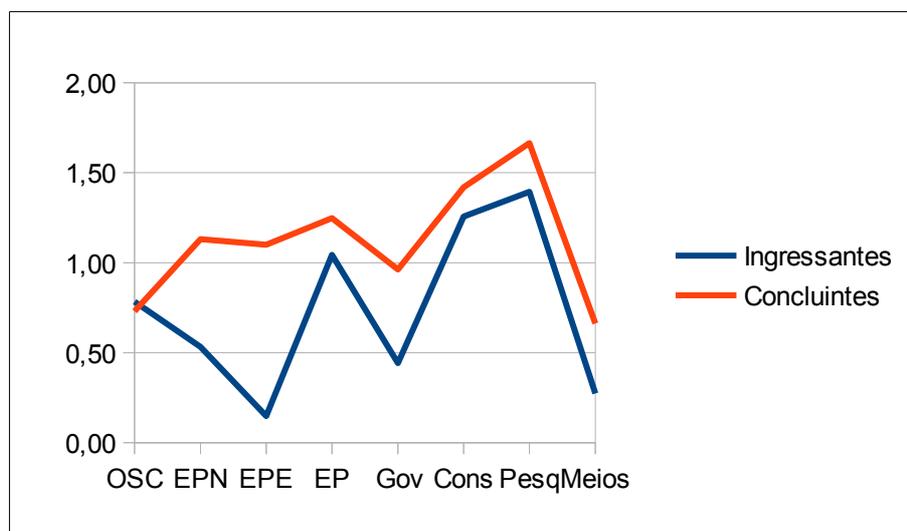


Figura 16. Gráfico 01l. Questão 01: Força Epistêmica - Unilasalle

Na questão 02 que versa sobre a execução da pesquisa, com relação aos respondentes da UFRGS (Gráfico 02a), as pontuações semelhantes frente à alguns itens anteriores (Gráfico 01a) são um indicativo de uma noção de pesquisa na qual os partícipes do planejar e do executar estão relacionados, embora certos itens podem apresentar relativas diferenças.

Questão 2: Graus de importância atribuídos aos diversos interesses que podem tomar parte na execução de uma pesquisa na área de química¹⁵.

¹⁵ Legenda: OSC: Organizações da Sociedade Civil, EPN: Empresas Privadas Nacionais, EPE: Empresas Privadas Estrangeiras, EP: Empresas Públicas, Gov: Governo, Cons: Conselhos de ética na pesquisa, Pesq: próprio

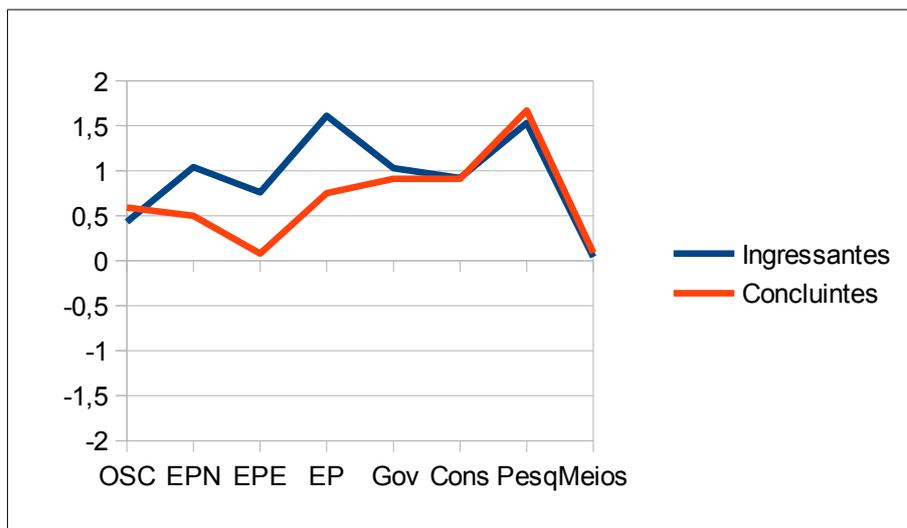


Figura 17. Gráfico 02a. Questão 02: UFRGS

Diferenciações significativas ocorrem entre ingressantes e concluintes nos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras e Empresas Públicas, onde os alunos de final de curso tendem a atribuir pesos menores às importâncias destes itens (Gráfico 02a). Permanecem praticamente inalterados os itens Organizações da Sociedade Civil, Governo, Conselhos de ética, Pesquisador e Meios de comunicação. Destaca-se a constância da importância do papel do Pesquisador.

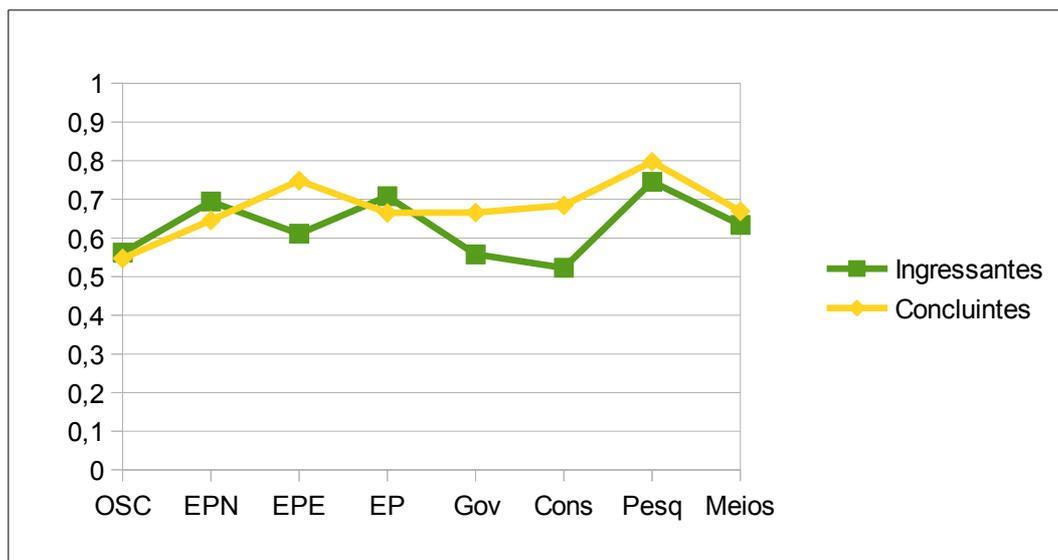


Figura 18. Gráfico 02b. Questão 02: consenso UFRGS

O grau de consenso dos concluintes revela-se maior que o dos ingressantes em itens como Empresas Privadas Estrangeiras e Conselhos de ética e, num grau menor, com relação à apreciação do papel do Governo na execução de uma pesquisa. Permanecem praticamente inalterados os consensos nos itens Organizações da Sociedade Civil, Empresas Privadas Nacionais e Meios de comunicação. Mais uma vez o papel do Pesquisador tende à um maior consenso em ambos grupos.

pesquisador, Meios: meios de comunicação.

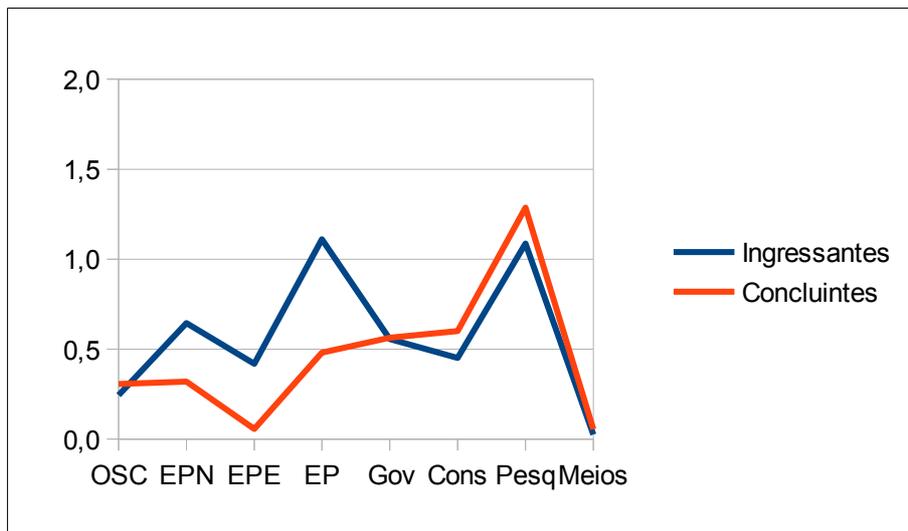


Figura 19. Gráfico 02c. Questão 02: Força Epistêmica - UFRGS

Um perfil semelhante de força epistêmica (F_{ϵ}) se comparado à questão anterior (gráfico 01c) pode ser observado na presente questão (gráfico 02c) onde há uma alteração relativa aos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, indicando uma tendência de redução da F_{ϵ} quando comparamos os ingressantes aos concluintes. O mesmo efeito, num grau manifesto maior, de uma diferença de força epistêmica, apresenta-se no item Empresas Públicas, indicando uma transição de Normal à Dúbia. A semelhança dos itens Governo, Meios de comunicação e OSC indica que estas noções permaneceram praticamente inalteradas quanto à sua F_{ϵ} . O papel do Pesquisador transita no aumento da F_{ϵ} no intervalo Normal.

Aos alunos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Gráfico 02d) emergiu um perfil com algumas semelhanças ao da questão 01 (gráfico 01d) em que há uma maior pontuação atribuída às OSC pelo concluintes. Os itens Governo e Pesquisador também apresentam essa tendência de atribuição de pesos maiores. Empresas Privadas Estrangeiras e Meios de comunicação mantiveram seus respectivos graus de importância.

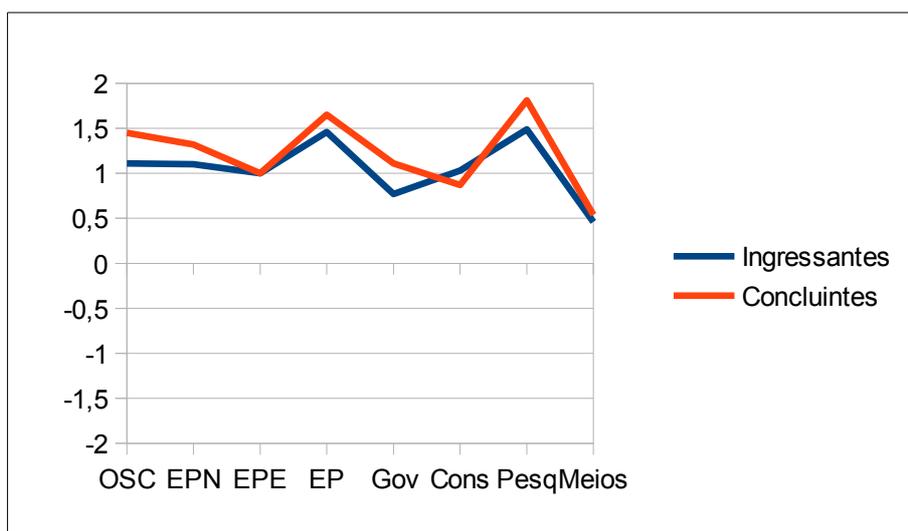


Figura 20. Gráfico 02d. Questão 02: PUCRS

A medida de consenso (gráfico 02e) indica que, assim como na questão 01 (gráfico 01e), há uma tendência à convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens “Empresas Privadas Nacionais”, “Empresas Públicas” e “Pesquisador”, neste caso, por parte dos concluintes, sendo estes itens a expressão da diferenciação entre grupos. Por outro lado, Organizações da Sociedade Civil,

Governo e Conselhos de ética mantiveram graus de consenso semelhantes entre grupos de ingressantes e concluintes.

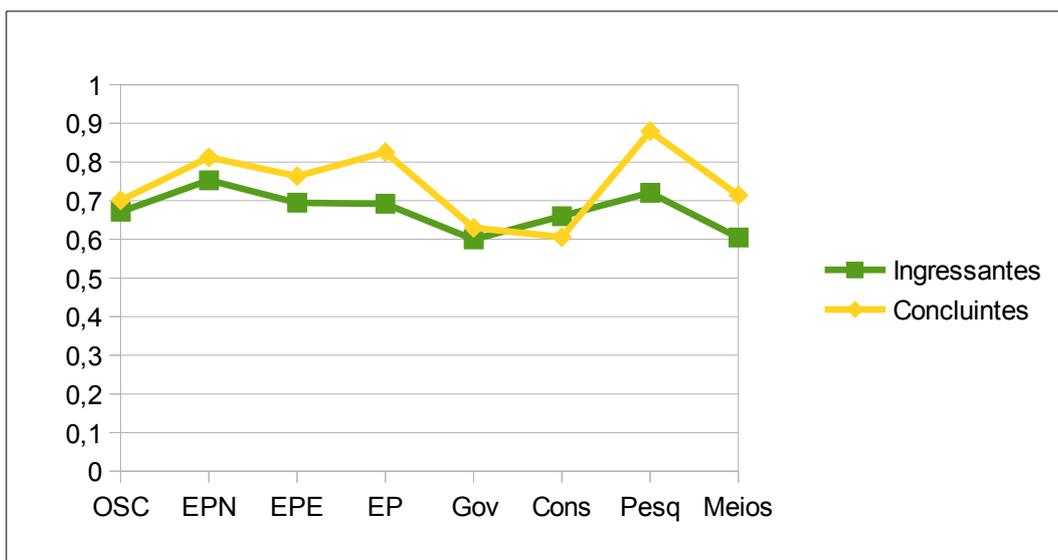


Figura 21. Gráfico 02e. Questão 02: consenso PUCRS

A representação da força epistêmica (gráfico 02f) demonstrou um aumento da Fe nos itens OSC, Empresas Privadas Nacionais com uma intensificação desta posição nos concluintes frente aos ingressantes no itens Empresas Públicas e Pesquisador. Os Meios de comunicação, Empresas Privadas Estrangeiras e Conselhos de ética permaneceram pouco alterados no intervalo.

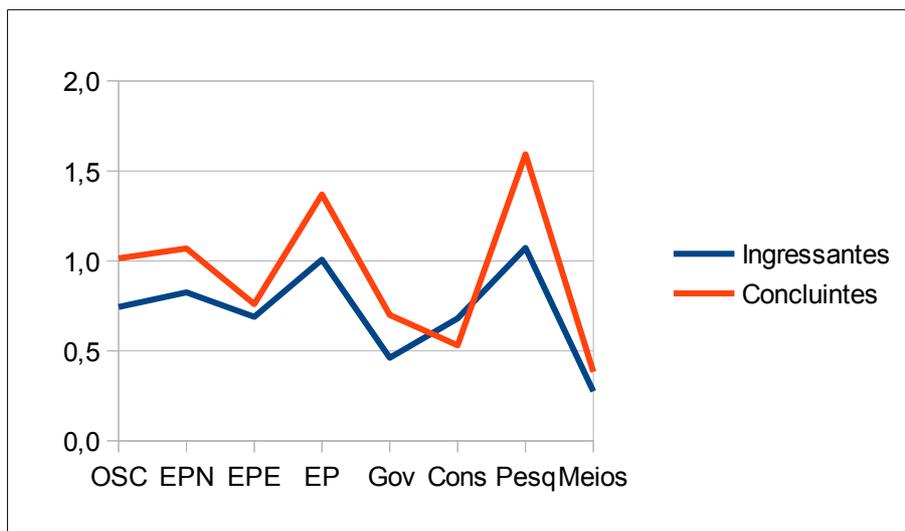


Figura 22. Gráfico 02f. Questão 02: Força Epistêmica - PUCRS

As respostas (gráfico 02g) dos alunos do curso de Química da Universidade Luterana do Brasil indicam a mesma a tendência da questão anterior (Gráfico 01g) conforme pontuação na opção Organizações da Sociedade Civil (OSC) e, de forma mais destacada, nos concluintes. O mesmo destaque com relação aos alunos de final de curso em comparação com os ingressantes pode ser percebida junto aos itens Empresas Privadas Nacionais, Governo e Conselhos de ética. As Empresas Públicas e o Pesquisador mantiveram pesos significativamente altos em ambos grupos.

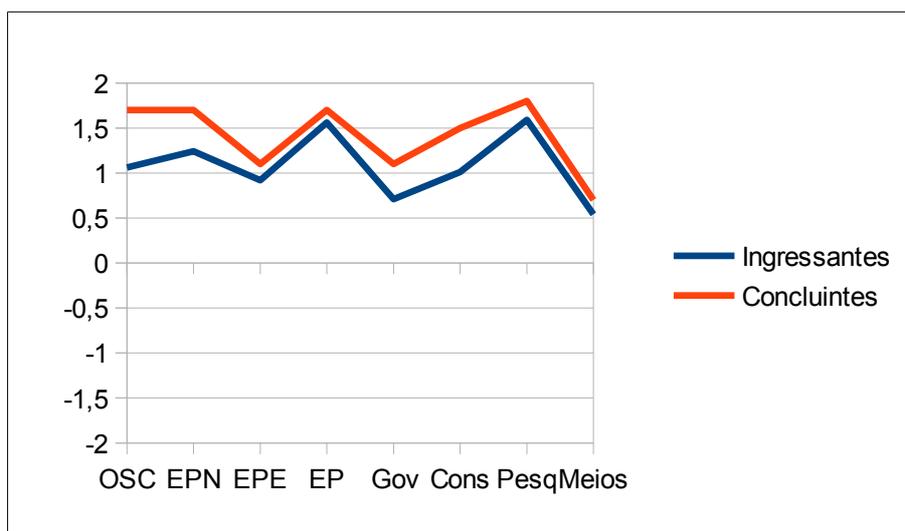


Figura 23. Gráfico 02g. Questão 02: ULBRA

No grau de consenso (gráfico 02h) chama atenção a convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens Organizações da Sociedade Civil, Empresas Privadas Nacionais, Empresas Públicas e Pesquisador por parte dos concluintes frente aos ingressantes. Da mesma forma, parece existir uma distinção entre níveis de consenso entre os dois grupos, com os concluintes apresentando uma tendência à um consenso maior nas respostas.

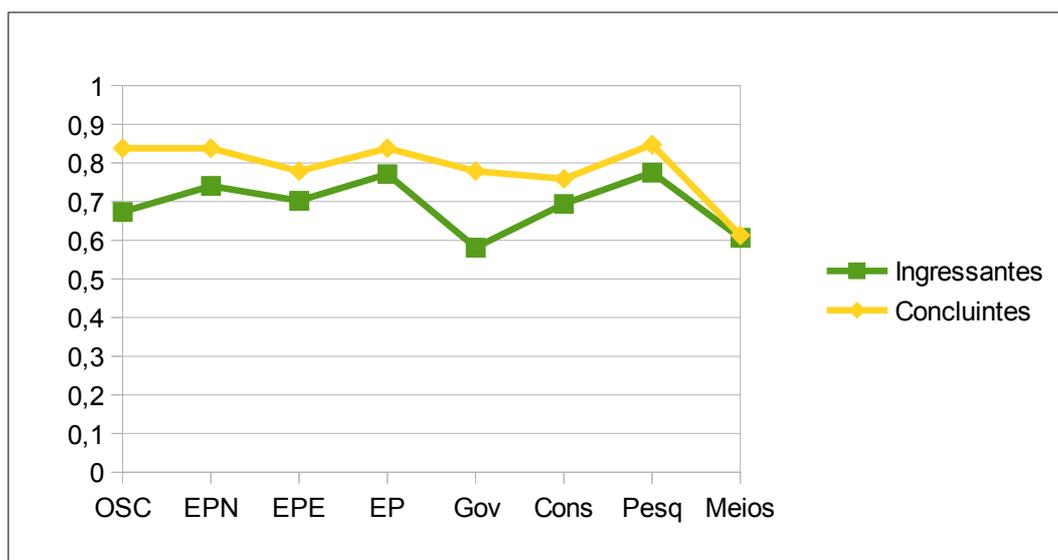


Figura 24. Gráfico 02h. Questão 02: consenso ULBRA

A força epistêmica ($F\epsilon$) (gráfico 02i), da mesma forma que o gráfico $F\epsilon$ da questão 01 (gráfico 01i) torna nítida a transição da força epistêmica entre ingressantes e concluintes, excetuando-se o item Meios de comunicação: $F\epsilon$ de Normal para Alta no item Pesquisador, de Baixa para Normal nos itens Conselhos de ética (Cons) e Empresas Privadas Nacionais (EPN). Igualmente destaca-se a significativa diferença de força epistêmica nos itens Organizações da Sociedade Civil e Conselhos de ética.

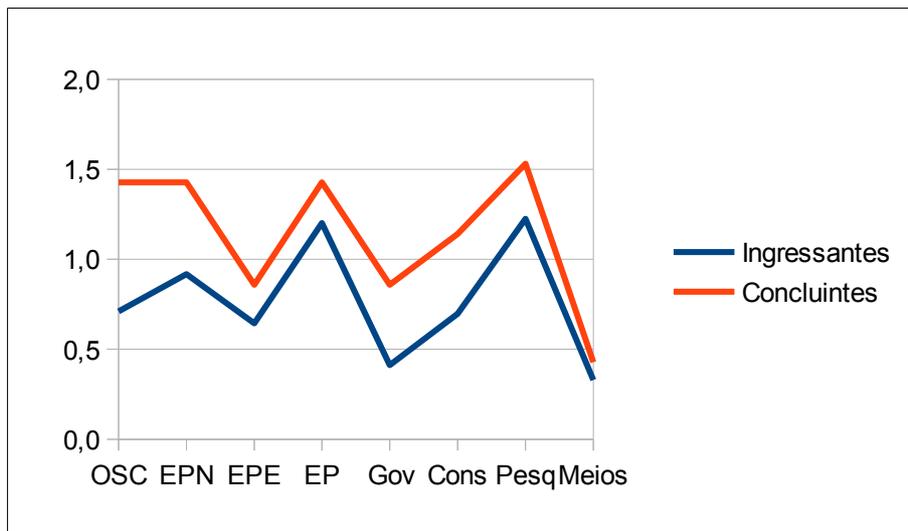


Figura 25. Gráfico 02i. Questão 02: Força Epistêmica - ULBRA

Aos alunos do Centro Universitário La Salle, surge uma diferenciação entre ingressantes e concluintes, com aumento significativo de pesos atribuídos, por parte destes últimos, aos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, Governo e Pesquisador ao mesmo tempo em que há uma maior pontuação atribuída às OSC e as Empresas Públicas por parte dos ingressantes frente aos concluintes (Gráfico 02j). Atente-se o fato de que o item Pesquisador foi pontuado como grau máximo pelos respondentes concluintes.

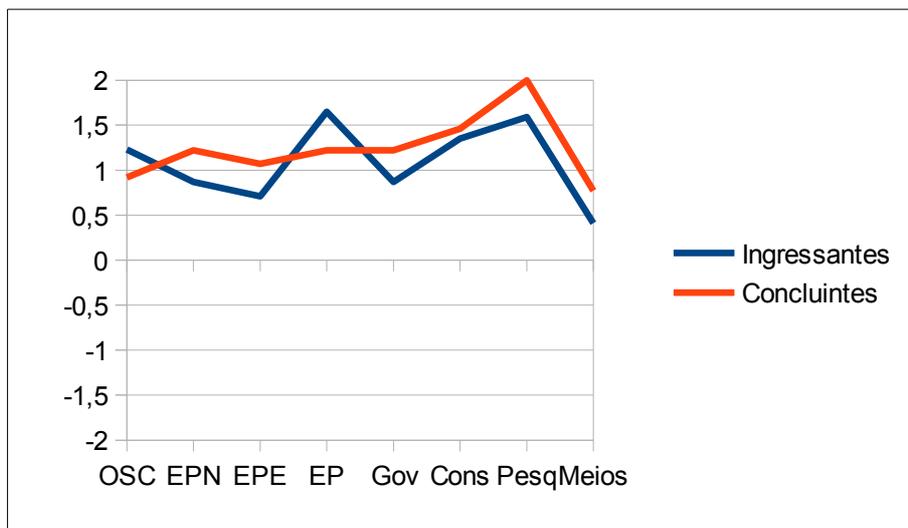


Figura 26. Gráfico 02j. Questão 02: Unilasalle

O consenso medido aponta, pela primeira vez, a existência de um consenso total (100%) (gráfico 02k) no item Pesquisador por parte dos concluintes, além de uma tendência à convergência forte ($Cns \geq 0,8$) nos itens Empresas Privadas Estrangeiras, Empresas Públicas e, em menor grau, Conselhos de ética, sendo que este, como Organizações da Sociedade Civil, apresenta mínima alteração entre grupos. A grande diferenciação entre grupos emerge a partir dos itens Governo e, principalmente, Pesquisador e Empresas Privadas Estrangeiras.

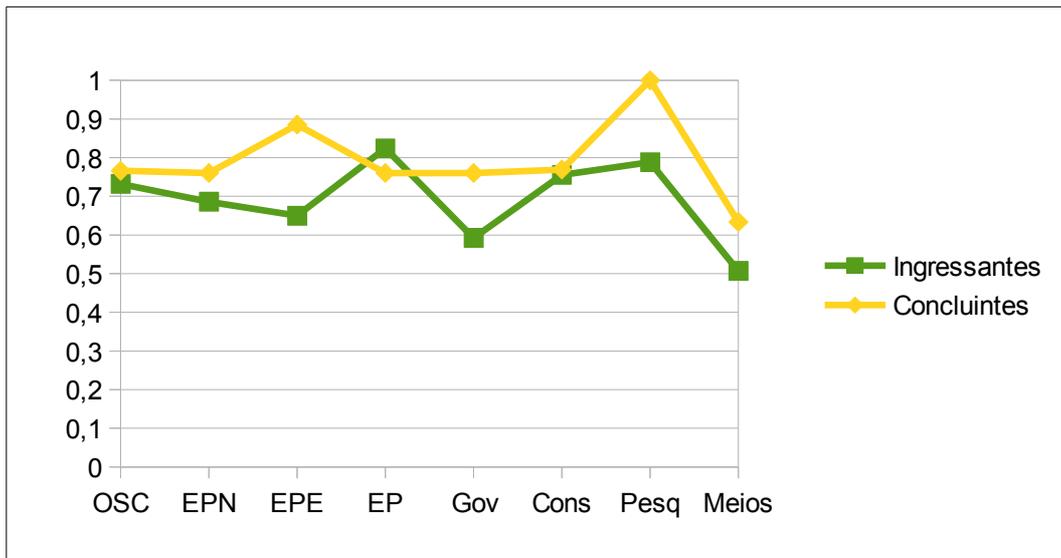


Figura 27. Gráfico 02k. Questão 02: consenso Unilasalle

A força epistêmica expressa (gráfico 02l) transpõe tanto o consenso máximo anteriormente citado (gráfico 02k) quanto a pontuação máxima (gráfico 02j) no item Pesquisador resultado em uma Fe Alta. Uma grande diferença de força epistêmica emerge quando analisamos a transição dos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras e, principalmente, Pesquisador. Interessante observar a inversão de força epistêmica no item Empresas Públicas.

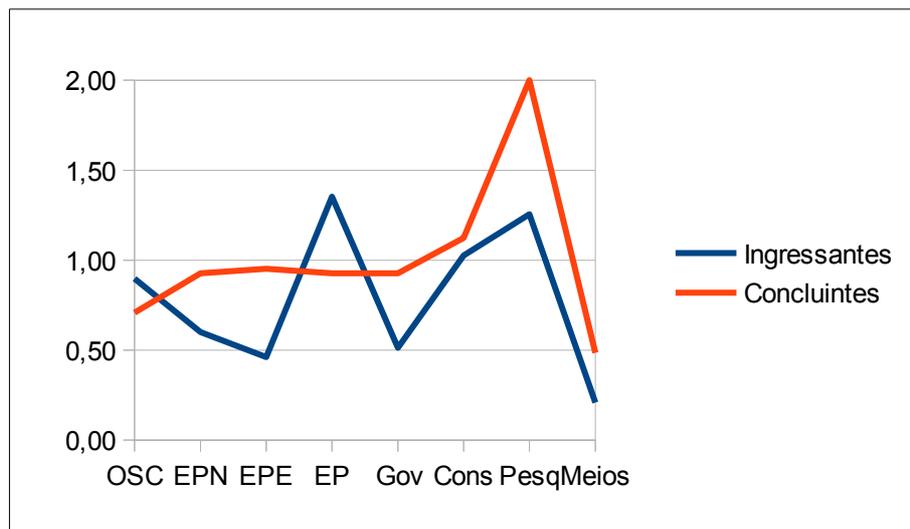


Figura 28. Gráfico 02l. Questão 02: Força Epistêmica - Unilasalle

Embora não exista uma coincidência completa de todas as respostas sobre as pontuações dos interesses que podem tomar parte tanto no planejamento quanto na execução de uma pesquisa, há uma tendência comum aos quatro grupos de respondentes: o único item que apresenta Fe dos concluintes maior ou igual aos dos ingressantes é o item Pesquisador. Um ator da pesquisa desempenhando um papel central nas tomadas de decisão com relação ao planejamento e à execução de uma pesquisa. Mesmo os ingressantes já pontuam fortemente seu papel o que implica numa apreciação da atividade científica já parcialmente fomentada antes do período de formação universitária. O que corrobora a importância das noções associadas à atividade dos cientistas propagadas sociedade afora.

Uma outra contribuição visando o entendimento das noções associadas à atividade de pesquisa na área de Química está em questionar daqueles que participariam do financiamento destas.

Questão 3: Graus de importância atribuídos aos investimentos das diversas fontes de financiamentos de uma pesquisa na área de química¹⁶.

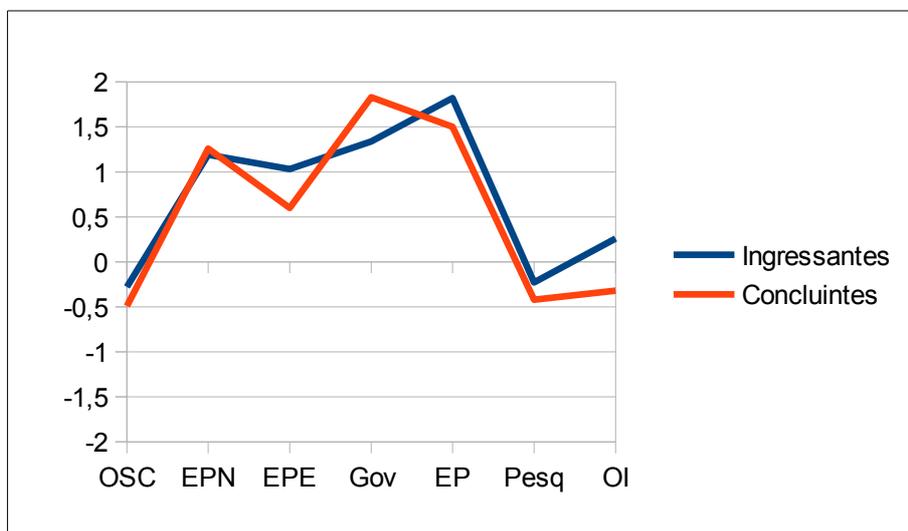


Figura 29. Gráfico 03a. Questão 03: UFRGS

O perfil apresentado pelos respondentes da UFRGS (Gráfico 3a) no item financiamento da pesquisa (Questão 3) indica a noção de que as principais fontes de recursos são provenientes basicamente das Empresas Públicas e do Governo, seguidas em menor grau pelas Empresas Privadas Nacionais e Empresas Privadas Estrangeiras. Há a compreensão de que o Pesquisador não financia a pesquisa com o seu próprio dinheiro.

¹⁶ Legenda: OSC: Organizações da Sociedade Civil, EPN: Empresas Privadas Nacionais, EPE: Empresas Privadas Estrangeiras, EP: Empresas Públicas, Gov: Governo, Pesq: próprio pesquisador, OI: Organismos Internacionais.

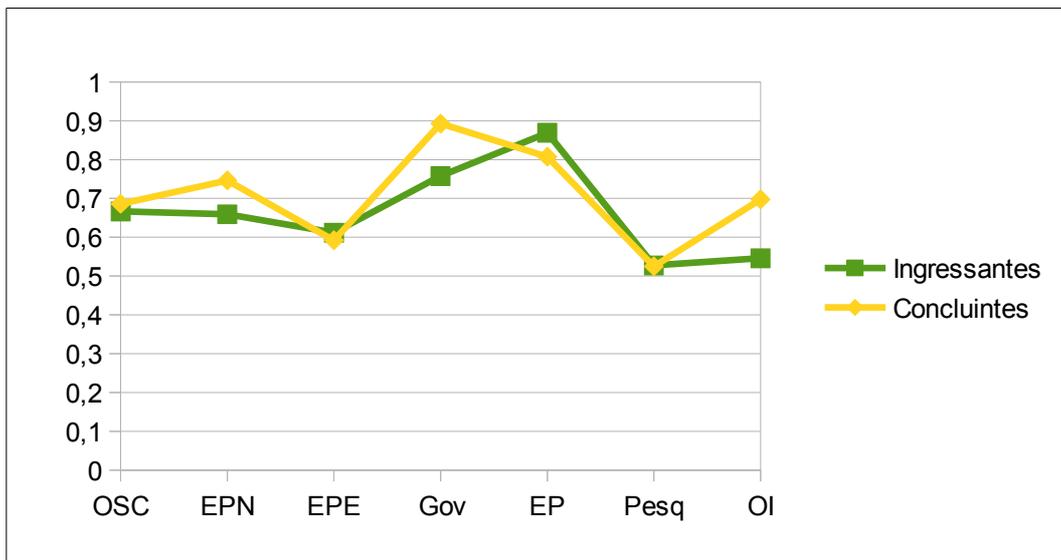


Figura 30. Gráfico 03b. Questão 03: consenso UFRGS

A medida do consenso (gráfico 03b) corrobora o papel das Empresas Públicas e do Governo, onde os concluintes expressam consenso forte neste último item, superando os ingressantes. O baixo consenso entorno da questão se o pesquisador financia sua pesquisa permanece em ambos grupos, o que denota uma certa incerteza sobre esse suposto papel do pesquisador.

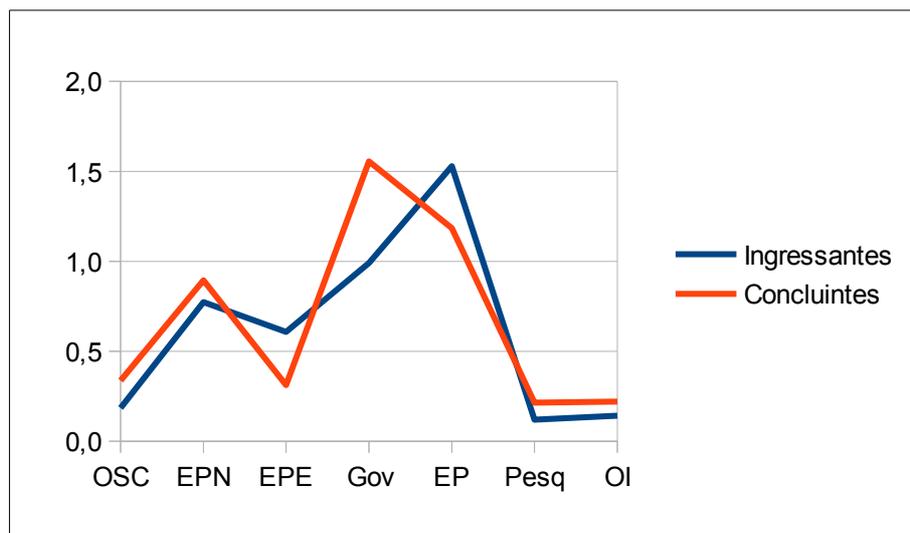


Figura 31. Gráfico 03c. Questão 03: Força Epistêmica - UFRGS

A força epistêmica (gráfico 03c) indica uma inversão de F_e entre ingressantes e concluintes nos itens Empresas Públicas e Governo, denotando uma compreensão do papel das agências financiadoras governamentais ainda que ambas instâncias permaneçam com F_e de Normal à Alta. O papel do Pesquisador como financiador (com seu próprio dinheiro) revela-se com uma força epistêmica Dúbia, na mesma tendência das OSC e Organismos Internacionais.

Os respondentes da PUCRS (Gráfico 03d) apresentam uma tendência relativamente semelhante entre ingressantes e concluintes. Há a compreensão de que o Pesquisador não financia a pesquisa com o seu próprio dinheiro. O papel das Empresas Públicas mantém-se entre ambos grupos, enquanto o item Governo apresenta uma leve diferenciação, seguindo a tendência de maior peso por parte dos concluintes. O mesmo pode ser observado pelas Empresas Privadas Nacionais e Empresas Privadas Estrangeiras.

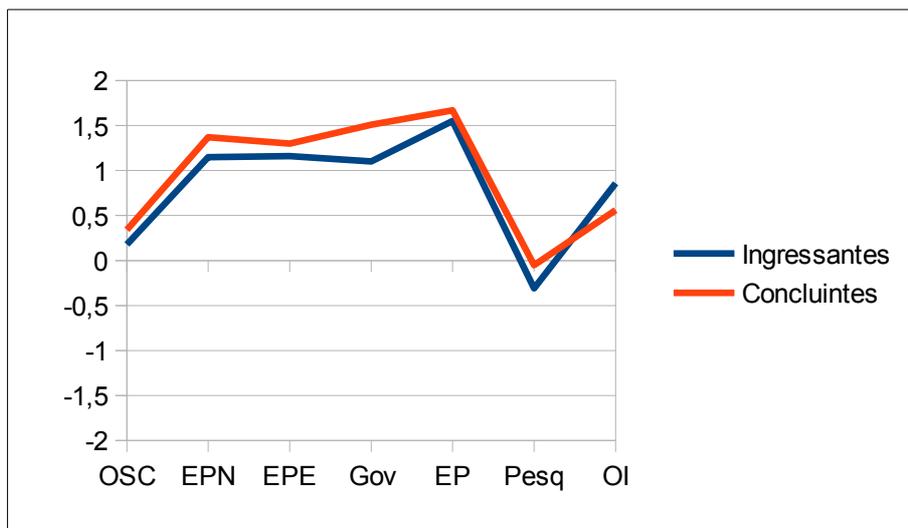


Figura 32. Gráfico 03d. Questão 03: PUCRS

A tendência geral do consenso (gráfico 03e) indica um leve aumento quando passamos do grupo de ingressantes para concluintes. Há um aumento de consenso mais significativo nos itens Empresas Públicas e Pesquisador, denotando um posicionamento mais claro e homogêneo. O Governo e as OSC permaneceram no mesmo nível de consenso em ambos grupos.

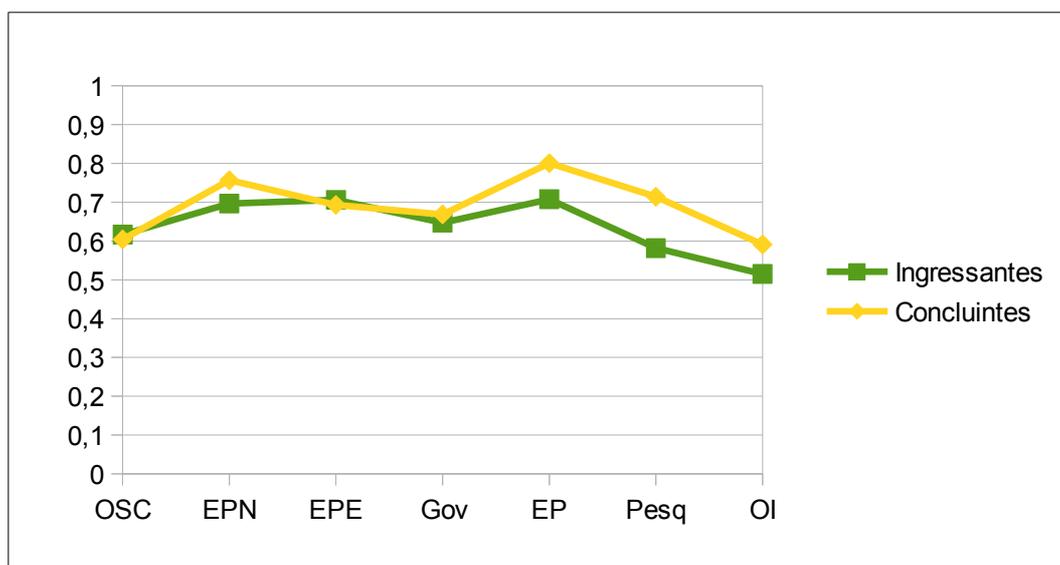


Figura 33. Gráfico 03e. Questão 03: consenso PUCRS

As duas tendências expostas anteriormente (gráficos 03d e 03e) podem ser sintetizadas pela expressão da Fe (gráfico 03f), onde itens como Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, Governo e Empresas Públicas apresentam uma diferença de força epistêmica que torna nítida a transição entre ingressantes e concluintes, excetuando-se itens como OSC, Organismos Internacionais e Pesquisador, sendo neste último perceptível que o seu papel apresenta Fe praticamente nula.

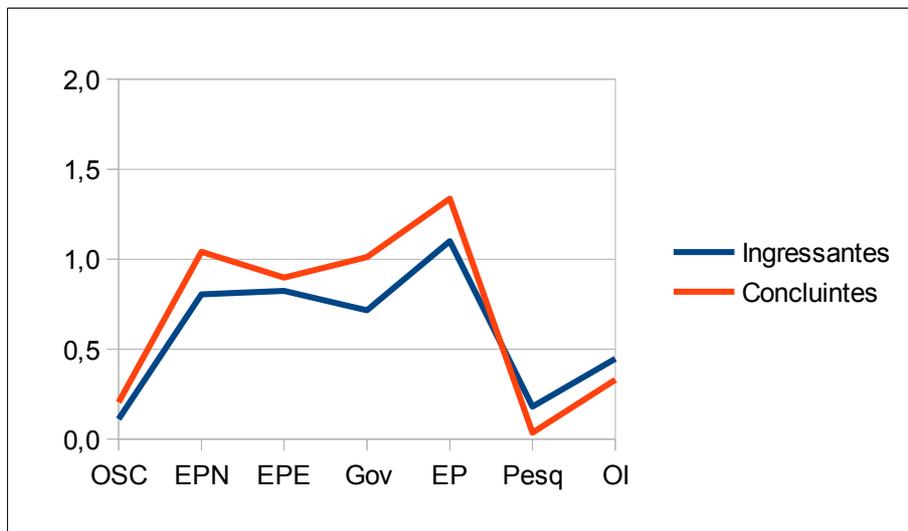


Figura 34. Gráfico 03f. Questão 03: Força Epistêmica - PUCRS

Os respondentes da ULBRA (gráfico 03g) apresentam diferenciações entre ingressantes e concluintes significativas nos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras e Pesquisador sendo, neste último, marcada a tendência da posição de que este não financia a pesquisa com seus próprios recursos. Governo, Empresas Públicas e Organismos Internacionais permaneceram praticamente com os mesmos pesos entre grupos.

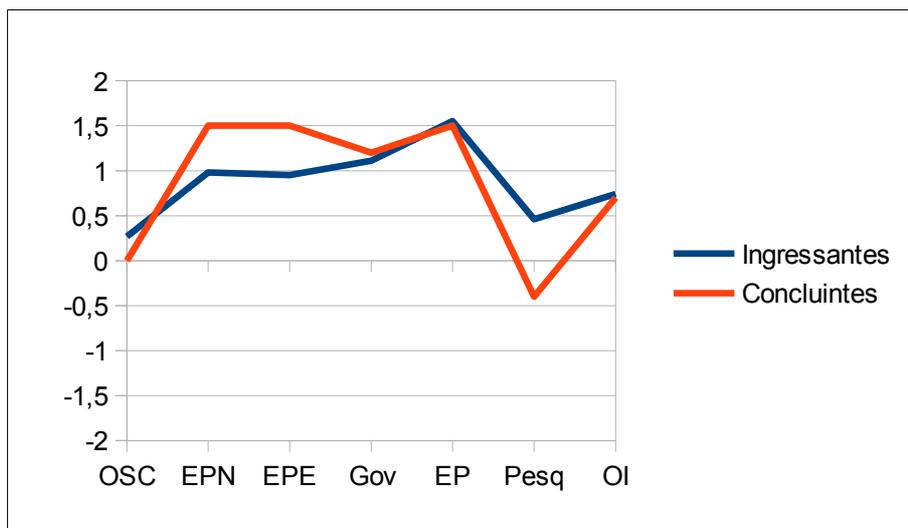


Figura 35. Gráfico 03g. Questão 03: ULBRA

O consenso (gráfico 03h), mais uma vez, indica um leve aumento quando passamos do grupo de ingressantes para concluintes. Há um aumento de consenso mais significativo nos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras e, em menor grau, Governo. Empresas Públicas permaneceram no mesmo nível de consenso em ambos grupos.

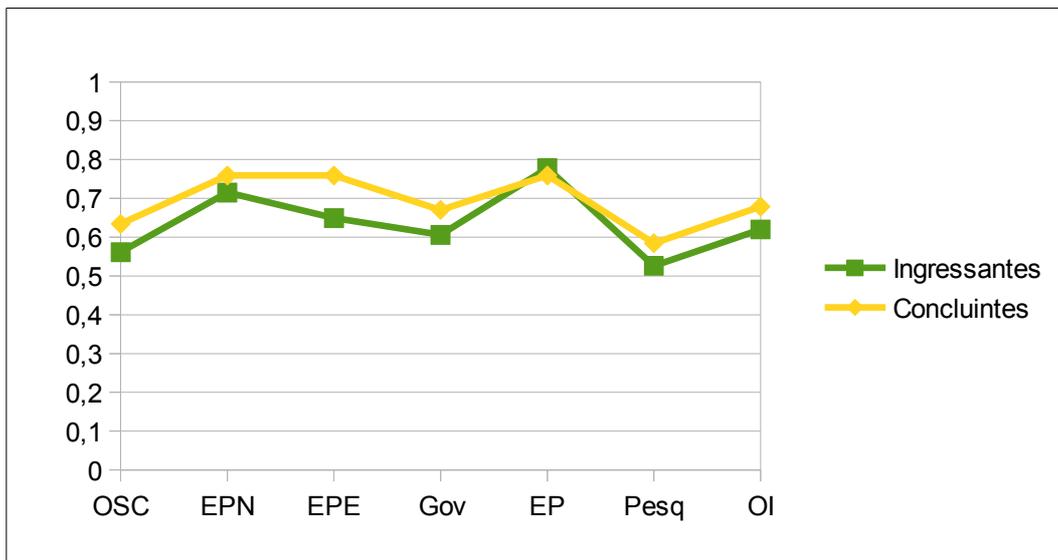


Figura 36. Gráfico 03h. Questão 03: consenso ULBRA

A unificação dos gráficos anteriores mediante a força epistêmica (gráfico 03i) mostra mais claramente a diferenciação entre ingressantes e concluintes no item Empresas Privadas Estrangeiras (de Baixa à Normal) enquanto os itens Empresas Públicas reforçam a estabilidade enquanto manutenção das forças epistêmicas de ingressantes e concluintes em Pesq e OI.

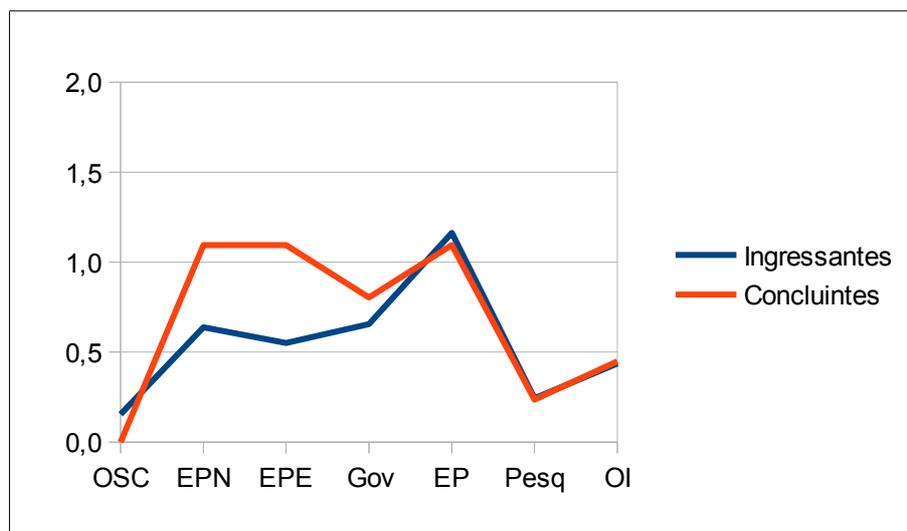


Figura 37. Gráfico 03i. Questão 03: Força Epistêmica - ULBRA

O perfil apresentado pelos respondentes da Unilasalle (Gráfico 3h) indica a compreensão de que o Pesquisador não financia a pesquisa com o seu próprio dinheiro, de forma mais definida com relação aos concluintes. O segundo item que mais se destaca na comparação entre dois grupos é o papel das instâncias governamentais de financiamento.

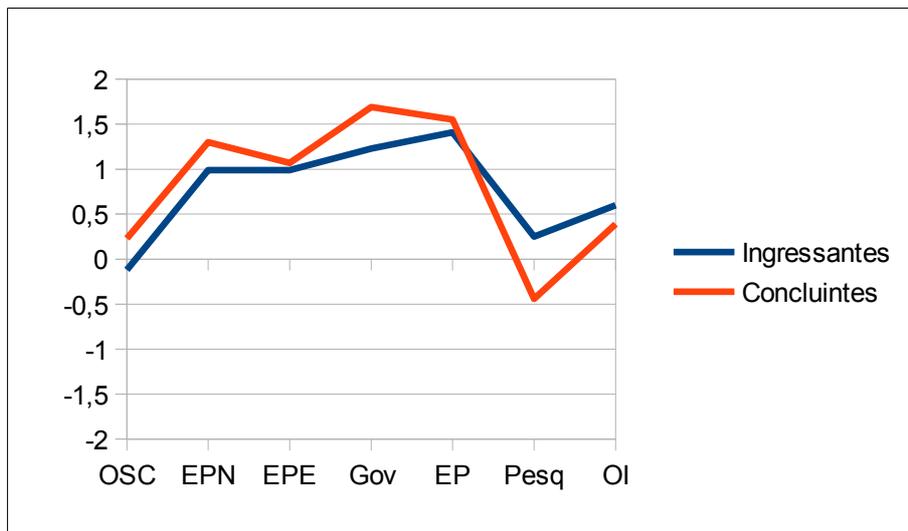


Figura 38. Gráfico 03j. Questão 03: Unilasalle

Alguns níveis de consenso (gráfico 03k) permaneceram próximos na comparação entre ingressantes e concluintes como Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, Empresas Públicas e Pesquisador. Interessante observar o consenso forte em OSC por parte dos concluintes, indicando um posicionamento claro por parte deste grupo neste item. De forma menos intensa, o papel das instâncias governamentais também diferencia ingressantes e concluintes.

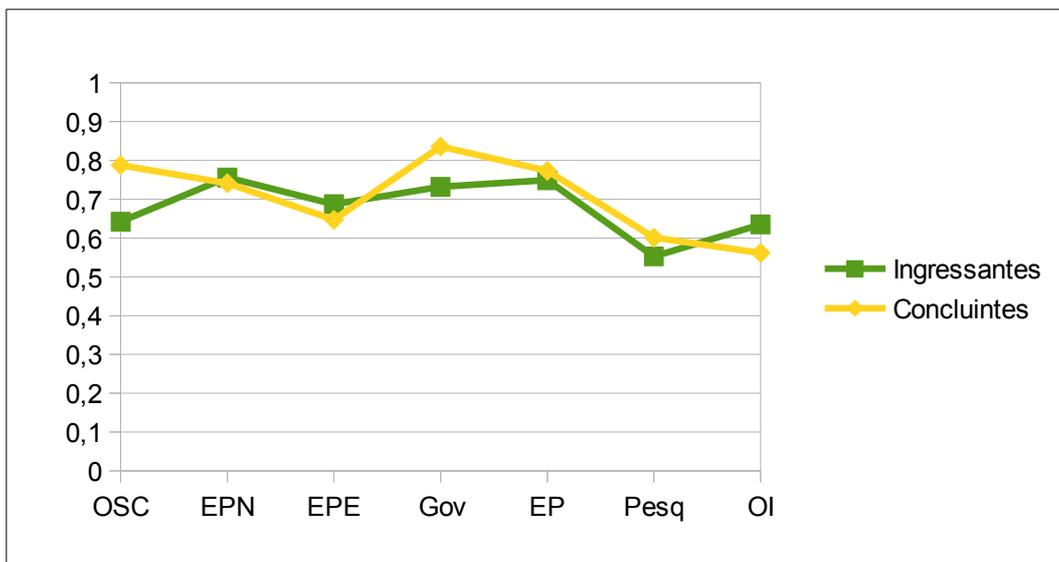


Figura 39. Gráfico 03k. Questão 03: consenso Unilasalle

A unificação das tendências expostas anteriormente (gráficos 03j e 03k) estão expressas na força epistêmica (gráfico 03l), onde o aumento da F_e no item Governo por parte dos concluintes se expressa numa grande diferença de força epistêmica. Os demais itens, excetuando-se Organismos Internacionais, apontam na tendência de aumento de F_e , ou diferença de força epistêmica maior que zero ($dF_e > 0$) quando transitamos de ingressantes a concluintes.

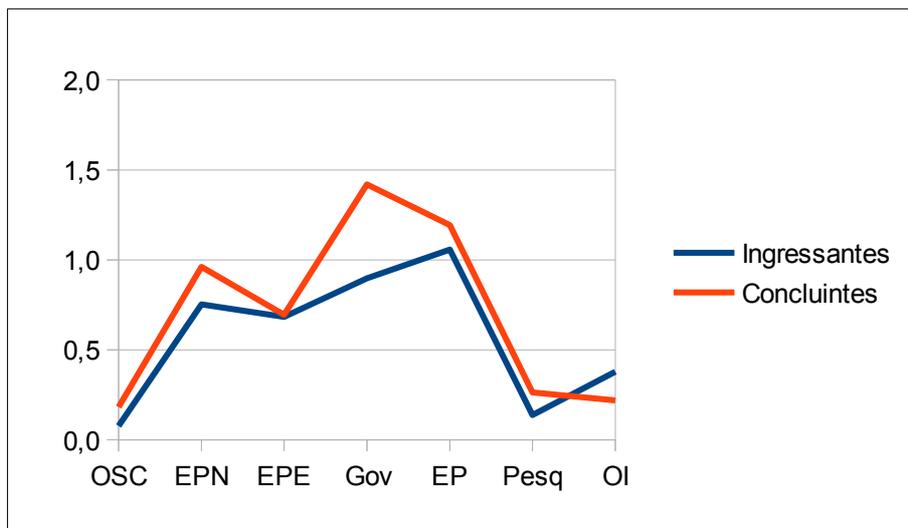


Figura 40. Gráfico 031. Questão 03: Força Epistêmica - Unilasalle

Neste contexto no qual a pesquisa apresenta-se como uma instância na qual estão articulados aspectos de planejamento, execução e financiamento, pergunta-se pelos resultados objetivos que emergem da sua prática: os inventos tecnocientíficos. A prioridade da sua propriedade (Questão 4) é um forte indicativo da noção dos interesses majoritários que promovem à existência estes produtos. A Quebra de Patente (Quebr), embora não seja um item de atribuição de propriedade em si mesmo, objetiva mapear a concepção dos respondentes relativa a possibilidade de sobrepor-se o interesse público sobre as prioridades de propriedade justamente apresentadas por estes.

Questão 4: Graus de prioridade atribuídos à propriedade de um invento tecnocientífico (direito como proprietário)¹⁷.

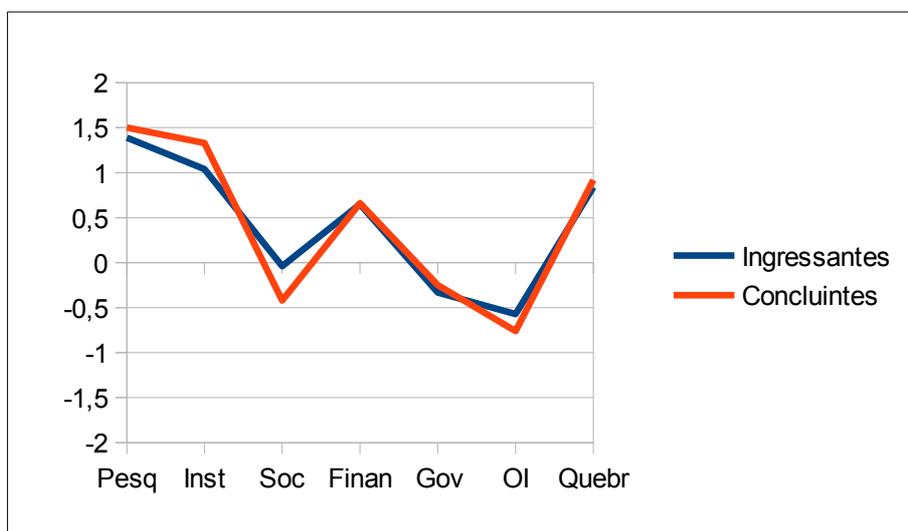


Figura 41. Gráfico 04a. Questão 04: UFRGS

No gráfico 04a é possível observar que são poucas as diferenciações significativas que ocorrem entre ingressantes e concluintes nos grupos de respondentes da UFRGS. O peso atribuído

¹⁷ Legenda: Pesq: pesquisador, Inst: Instituição, Soc: sociedade em geral, Finan: aqueles que financiaram, Gov: Governo, OI: Organismos Internacionais, Quebr: Quebra de patente se tiver uso social de grande importância

aos itens Pesquisador, Instituição, Finan e Quebra de patente indicam um perfil de atribuição de propriedade semelhante entre grupos, onde o último item adquire relevância superior, inclusive, aos financiadores da pesquisa que originou o invento tecnocientífico.

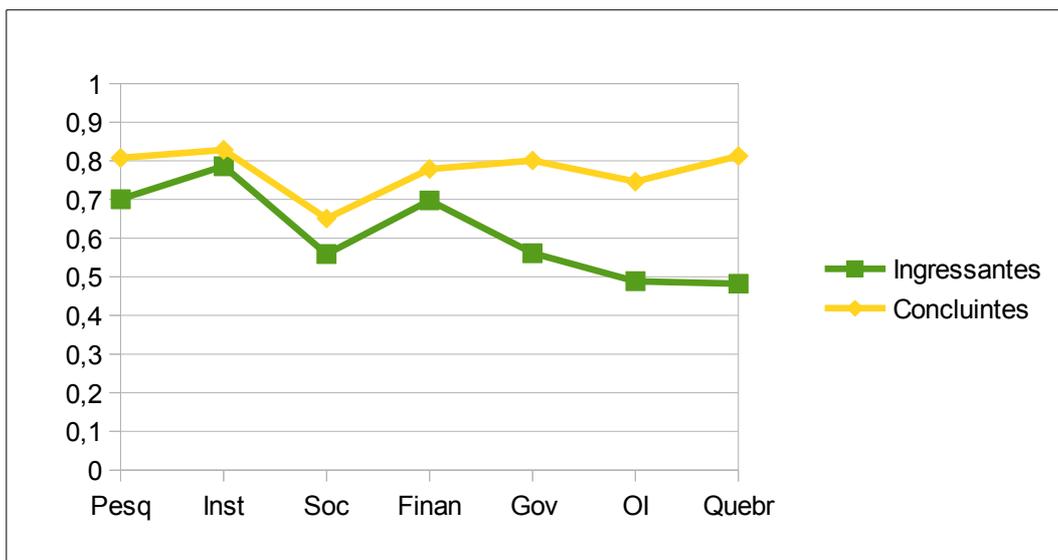


Figura 42. Gráfico 04b. Questão 04: consenso UFRGS

A expressão do consenso (gráfico 04b) indica um aumento quando passamos do grupo de ingressantes para concluintes. Há um aumento de consenso mais significativo nos itens Governo, Organismos Internacionais e Quebra de Patente, indicando uma consolidação da posição por parte do grupo de concluintes. Note-se o consenso forte com relação aos Pesquisadores, ao Governo, à Instituição e à Quebra.

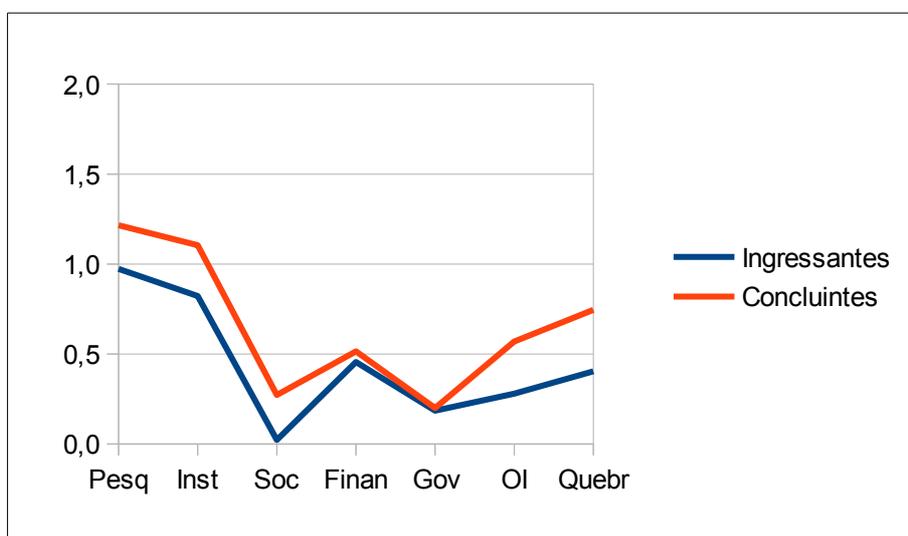


Figura 43. Gráfico 04c. Questão 04: Força Epistêmica - UFRGS

A Força Epistêmica (F_ε) como expressão síntese dos dois gráficos anteriores apresenta uma tendência de diferença de força epistêmica (dF_ε) positiva quando passamos dos ingressantes aos concluintes. Alterações mais significativas emergem em itens como Pesquisador, Instituição, Organismos Internacionais e Quebra de patente, sendo que o único com F_ε Normal é o Pesquisador. A F_ε atribuída ao item Sociedade é Dúbia denotando uma relação sociotécnica menos voltada aos interesses sociais, exceto quando a Quebra de patente se torne pertinente.

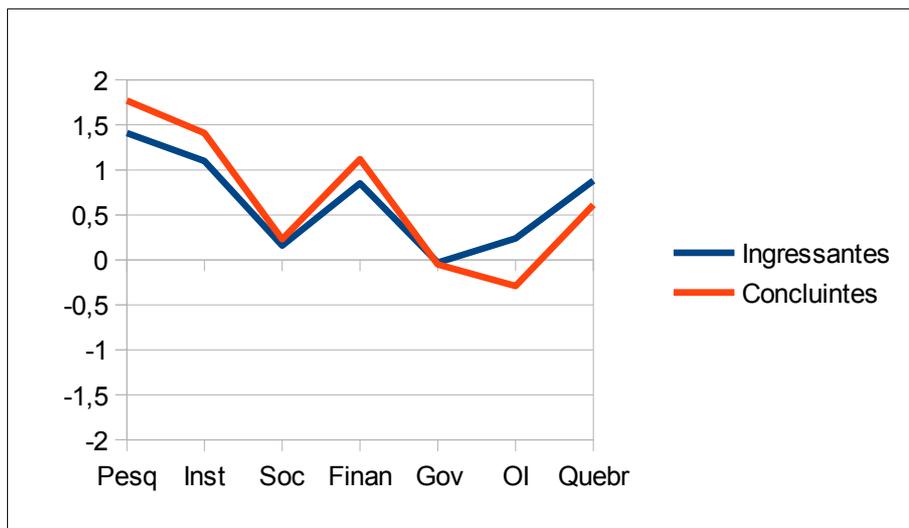


Figura 44. Gráfico 04d. Questão 04: PUCRS

Os respondentes da PUCRS (gráfico 04d) mantêm um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes, com algumas alterações significativas de pesos atribuídos à itens como Pesquisadores, Instituição e Organismos Internacionais. O peso atribuído aos itens Pesquisador, Instituição, Finan e Quebra de patente indicam um perfil de atribuição de propriedade onde o último item adquire relevância, nos ingressantes, próxima aos financiadores da pesquisa que originou o invento tecnocientífico.

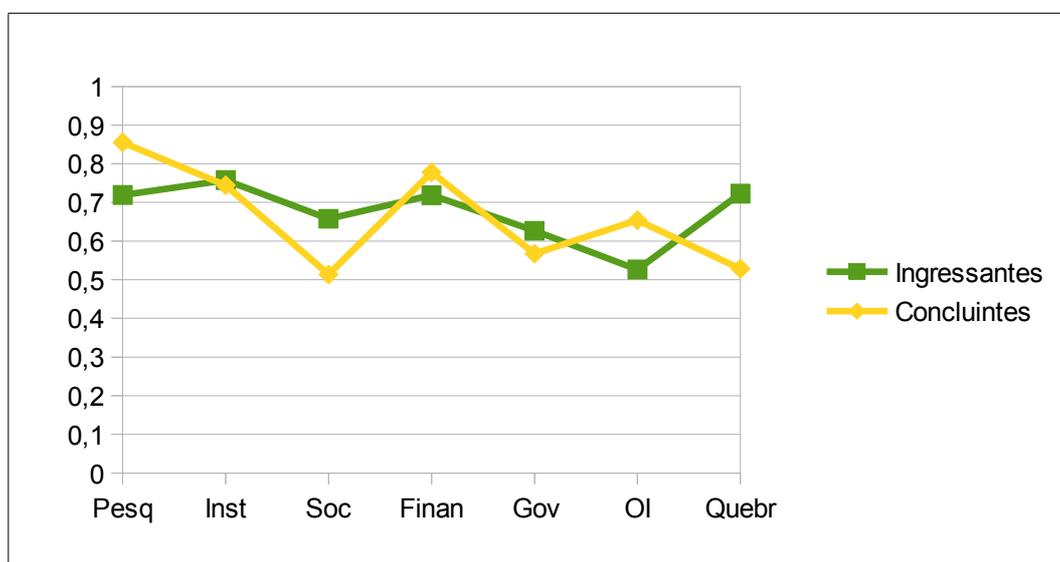


Figura 45. Gráfico 04e. Questão 04: consenso PUCRS

O consenso (gráfico 04e) indica alterações pontuais em alguns itens, como Pesquisador, Sociedade, Organismos Internacionais e Quebra de patente. O único consenso forte refere-se ao item Pesquisador indicando uma consolidação da posição por parte do grupo de concluintes. O enfraquecimento de consenso em itens Sociedade e Quebra podem denotar uma mudança de visão

de relação sociotécnica quando transitamos de um grupo para outro.

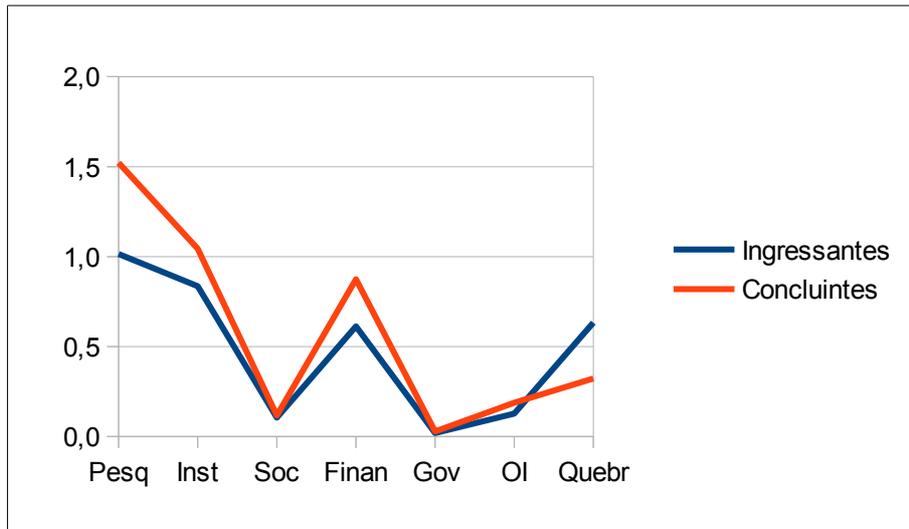


Figura 46. Gráfico 04f. Questão 04: Força Epistêmica - PUCRS

O gráfico da Fe (gráfico 04f) mostra uma variação de força epistêmica grande para o item Pesquisador, seguido pelo item Instituição indicando uma consolidação da percepção do papel destas duas instâncias nas noções dos concluintes, tendendo à uma força epistêmica na faixa Normal. A Fe atribuída aos itens Sociedade e Quebra é Dúbia denotando uma relação sociotécnica menos voltada aos interesses sociais e mais subordinada à tríade Pesquisador, Instituição e 'Quem financiou'. Governo apresentou uma Fe praticamente nula em ambos grupos.

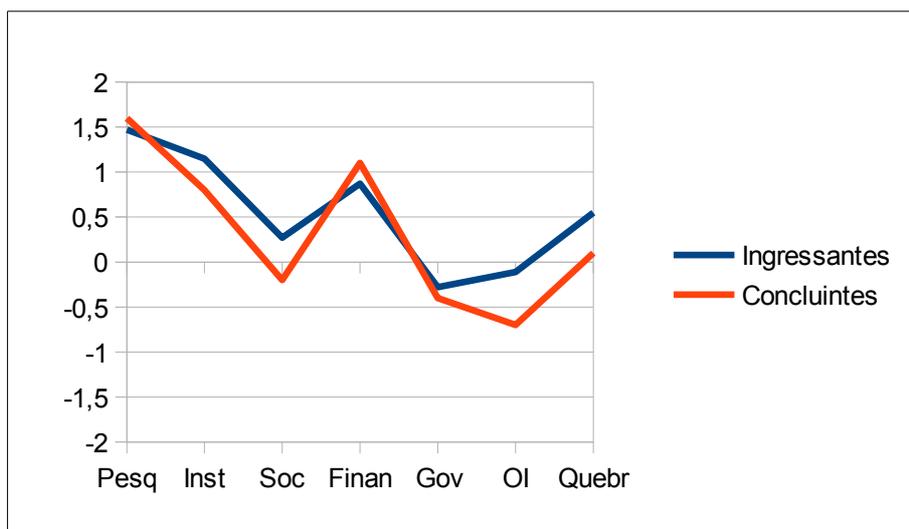


Figura 47. Gráfico 04g. Questão 04: ULBRA

O gráfico relativo aos respondentes da ULBRA (gráfico 04g) indica diferenciações entre ingressantes e concluintes em itens como Instituição, Sociedade, Organismos Internacionais e Quebra de patente, com os concluintes indicando pesos menores. Dos itens praticamente

inalterados, destaca-se o peso atribuído ao Pesquisador e a baixa importância atribuída ao Governo.

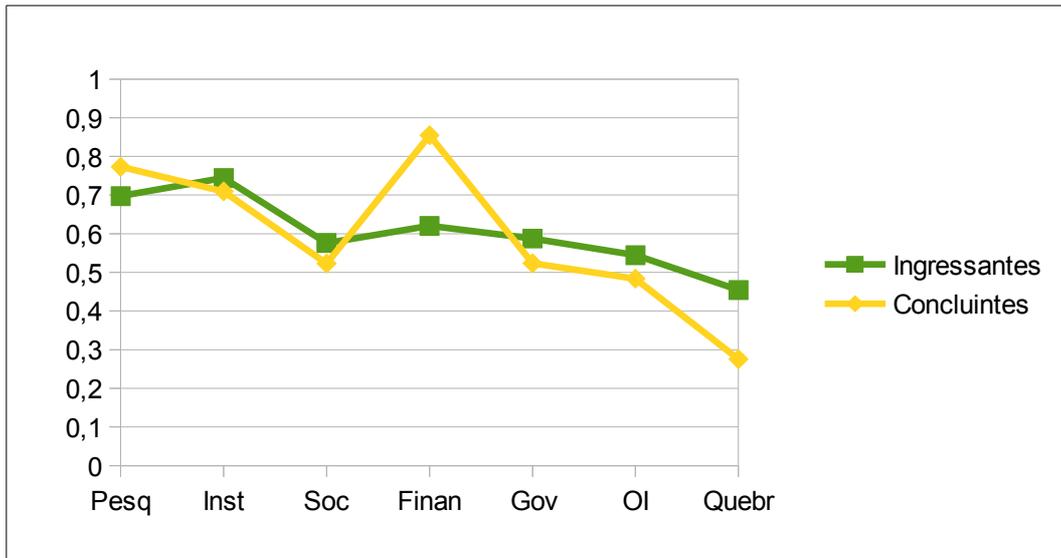


Figura 48. Gráfico 04h. Questão 04: consenso ULBRA

O consenso (gráfico 04h) indica um quadro de redução em itens como Instituição, Sociedade, Governo e Quebra de patente quando transitamos de ingressantes à concluintes. Há um aumento de consenso nos itens Pesquisador e, principalmente, Finan indicando, principalmente neste último, uma consolidação deste item no papel da atribuição de propriedade.

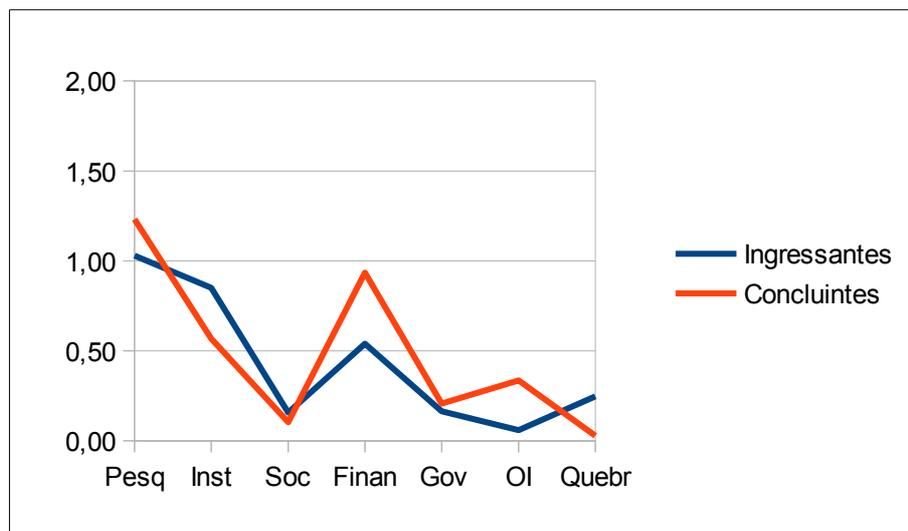


Figura 49. Gráfico 04i. Questão 04: Força Epistêmica - ULBRA

A expressão síntese dos dois gráficos anteriores representado pela Força Epistêmica (gráfico 04i) indica o papel do Pesquisador, segundo os respondentes, como o principal ator no quesito propriedade de um invento tecnocientífico. Uma alteração, quando passamos dos ingressantes aos concluintes, nos itens Instituição e Quebra de patente sugere uma redução da percepção da importância deste itens, enquanto os financiadores e os Organismos Internacionais apontam no sentido contrário.

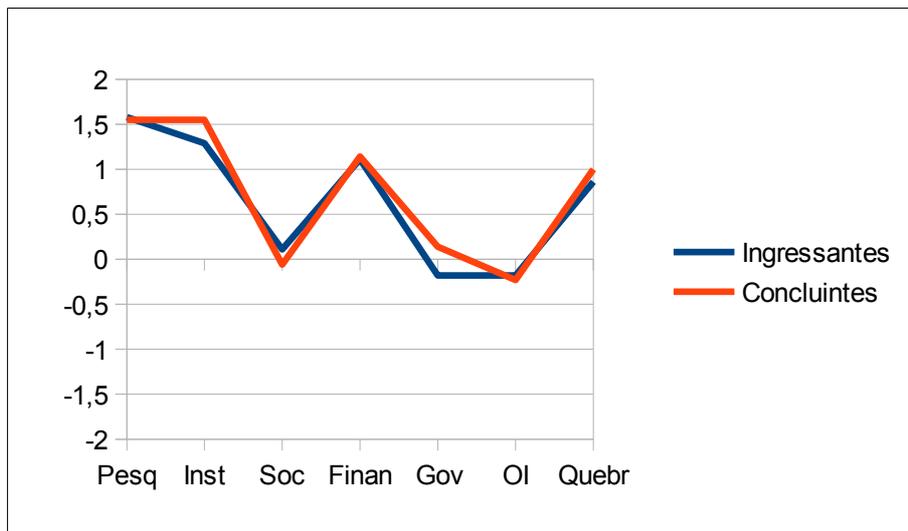


Figura 50. Gráfico 04j. Questão 04: Unilasalle

O gráfico 04j indica que os respondentes da Unilasalle mantêm um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes. O peso atribuído aos itens Pesquisador, Instituição, Finan e Quebra de patente indicam um perfil de atribuição de propriedade onde o último item adquire relevância próxima aos financiadores da pesquisa que originou o invento tecnocientífico.

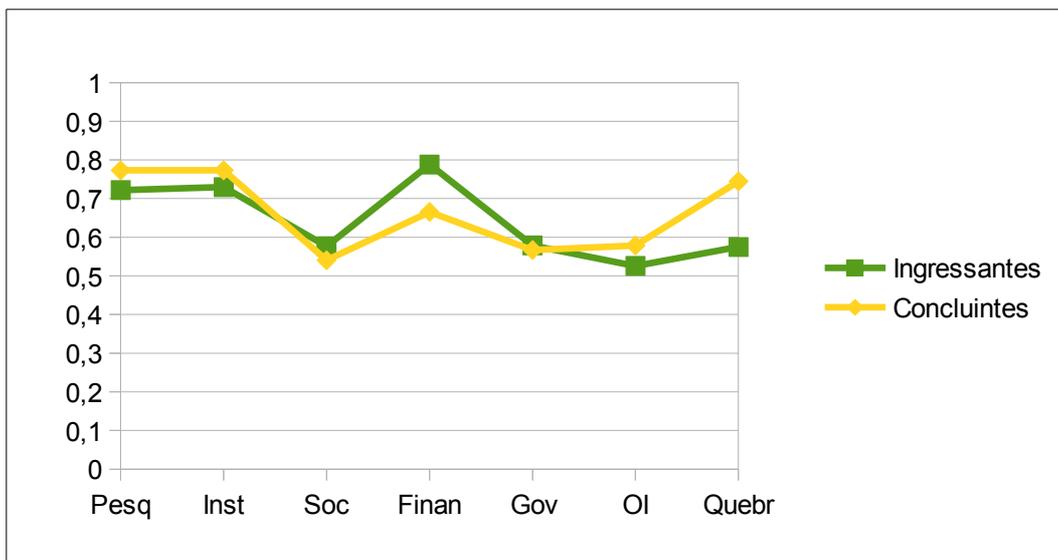


Figura 51. Gráfico 04k. Questão 04: consenso Unilasalle

O gráfico 04k indica alterações de consenso em itens como Finan, Organismos Internacionais e em Quebra de patente. Itens como Pesquisador, Instituição, Sociedade e Governo parecem expressar uma tendência de concepção consolidada enquanto consenso. O enfraquecimento de consenso no item Finan pode denotar uma mudança de visão sobre a relação sociotécnica.

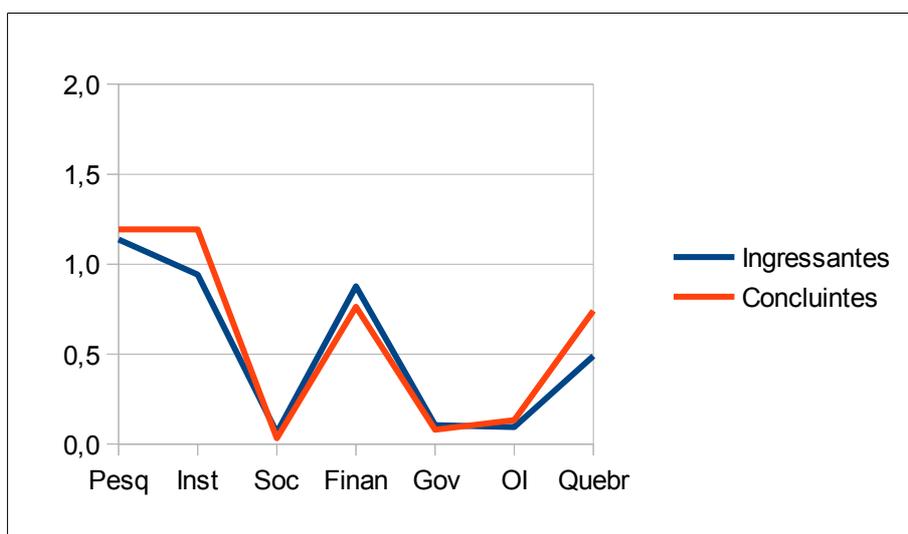


Figura 52. Gráfico 041. Questão 04: Força Epistêmica - Unilasalle

As tendências expressas nos dois gráficos anteriores, unificadas na Fe, demonstram a prevalência do papel do Pesquisador, da Instituição e dos financiadores. A força epistêmica atribuída ao item Sociedade é praticamente nula denotando uma relação sociotécnica menos voltada aos interesses sociais, exceto quando a Quebra de patente se torne pertinente, sob o ponto de vista dos concluintes.

Para o conjunto de todos os respondentes das quatro IES, a Quebra de patente sempre ficou abaixo, no mínimo, das prioridades atribuídas ao Pesquisador e à Instituição onde foi realizada a pesquisa (Inst). Em primeiro lugar, o fato de que a atribuição de propriedade com base no financiamento (item Finan) ficar como o terceiro item mais pontuado em todos os respondentes, à parte do item especial da Quebra de patente, estando a baixo tanto do Pesquisador quanto da Instituição, indica a existência de motivos outros, que não o de financiamento, que justifiquem a prioridade destes dois itens sobre a propriedade de um invento tecnocientífico.

Um caso de especial interesse é a atribuição de prioridade ao pesquisador, uma vez que este ator, segundo os respondentes, é um dos que menos participa do financiamento da pesquisa (Questão 03). No entanto, é o que recebe maior pontuação nas respostas da Questão 04. O que isso indica? A existência de uma forma de reconhecimento não derivada diretamente da esfera de financiamento.

Em linhas gerais, ao se observar as pontuações quanto à propriedade de um invento tecnocientífico, a significativa importância atribuída ao pesquisador segue a tendência de focar a atividade de pesquisa sobre este, acrescida da emergência do papel institucional que surge como mais um moderador (ou talvez mediador) frente às outras instâncias. Neste conjunto a possibilidade de quebra de patente chama especialmente a atenção. No conjunto dos itens até agora levantados, em todos os casos, a opção dos produtos tecnocientíficos serem propriedade intelectual de alguém não era apresentada. Até a Questão Quatro qualquer atribuição ou não da patente aos financiadores estava em aberto. A prioridade sobre um invento tecnocientífico é o ponto chave para esclarecer como os respondentes visualizam a confrontação de interesses e a presença do item Quebra de patente (Quebr) aponta na direção da função social do conhecimento químico. Com base nisto, cabe a pergunta: afinal de contas, qual a finalidade da pesquisa na área de química?

Questão 5: Graus de importância atribuídos às diversas finalidades da pesquisa na área de química¹⁸.

¹⁸ Legenda: Desc: descobrir leis naturais, Sint: sintetizar substâncias, Inven: inventar coisas, Pop: atender às necessidades da população, Merc: atender aos interesses do mercado, Gov: atender aos interesses do governo, Comp: compreender o mundo, Public: publicar artigos, Refl: possibilitar reflexões sobre o ensino, Cons: construir

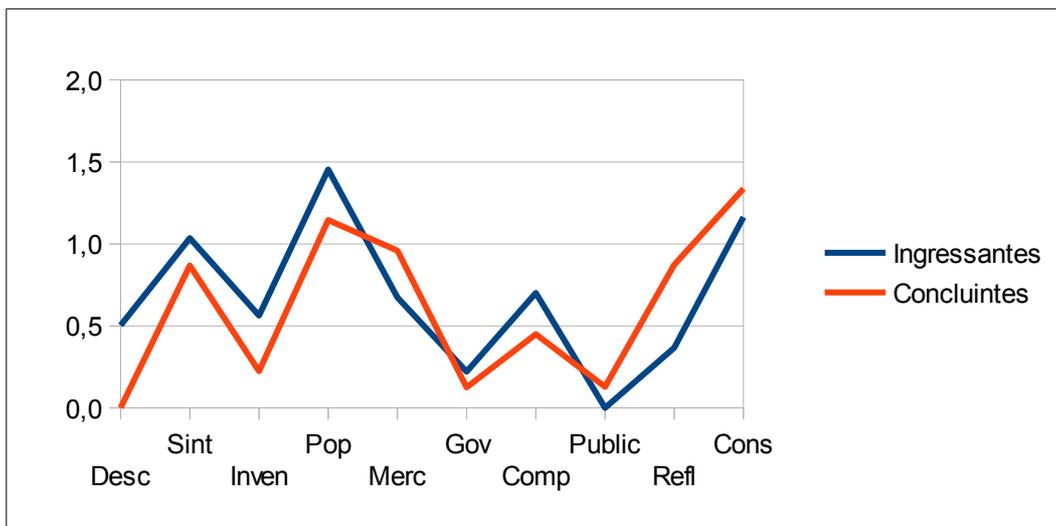


Figura 53. Gráfico 05a. Questão 05: Força Epistêmica - UFRGS

Inicia-se a análise, desta vez, pela força epistêmica enfatizando o papel que esta (gráfico 05a) desempenha como quadro síntese das tendências de consenso e de atribuições de importância, facilitando o entendimento das diferenças nos perfis de ingressantes e concluintes da UFRGS. O decréscimo da Fe atribuída ao item 'Descobrir leis naturais' quando transitamos dos ingressantes para os concluintes implica numa mudança de postura quanto ao papel do pesquisador na ciência. A força epistêmica Baixa dos concluintes frente a respectiva Fe Normal dos ingressantes no item Sintetizar Substâncias parece apontar na direção do entendimento de que a pesquisa química não se restringe à síntese de substâncias. O papel de Inventar coisas recebe Fe Dúbia em conjunto com Atender os interesses do Governo, Compreender o mundo e Publicar artigos. O reconhecimento do papel de Atender às necessidades da população, embora num grau menor nos concluintes, se destaca junto com Construir Conhecimento, chegando à força epistêmica Normal, sendo que este último apresenta uma diferença de força epistêmica (dFe) positiva quando transita-se dos ingressantes aos concluintes.

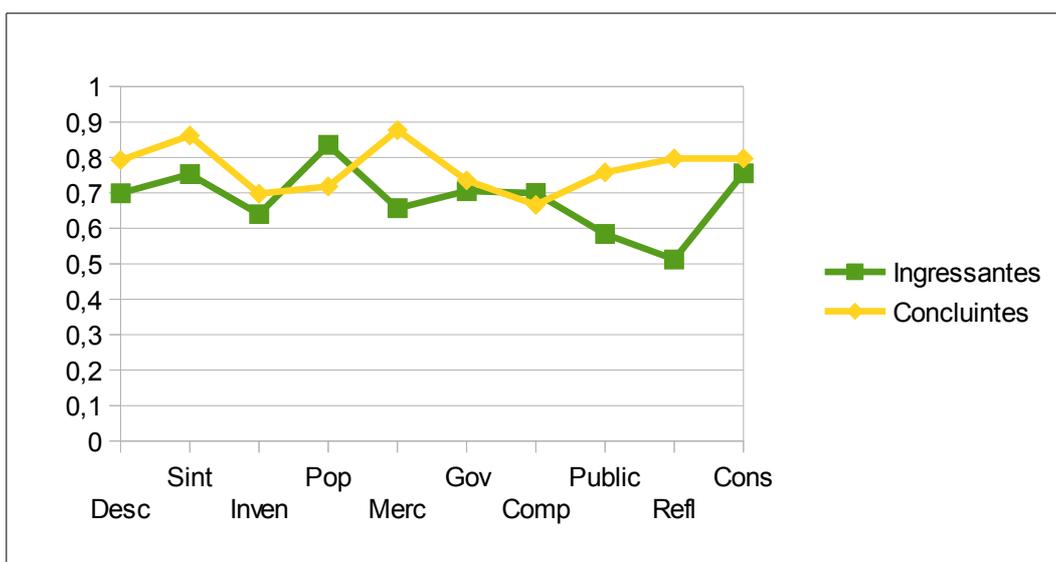


Figura 54. Gráfico 05b. Questão 05: consenso UFRGS

O gráfico 05b indica que alguns consensos permaneceram estáveis em itens como Atender os interesses do Governo, Compreender o mundo e Construir conhecimento. Aumentos de consenso surgiram em itens como Refletir sobre o Ensino, Publicar artigos, Descobrir leis naturais, Atender aos interesses do mercado e, em menor grau, Inventar Coisas.

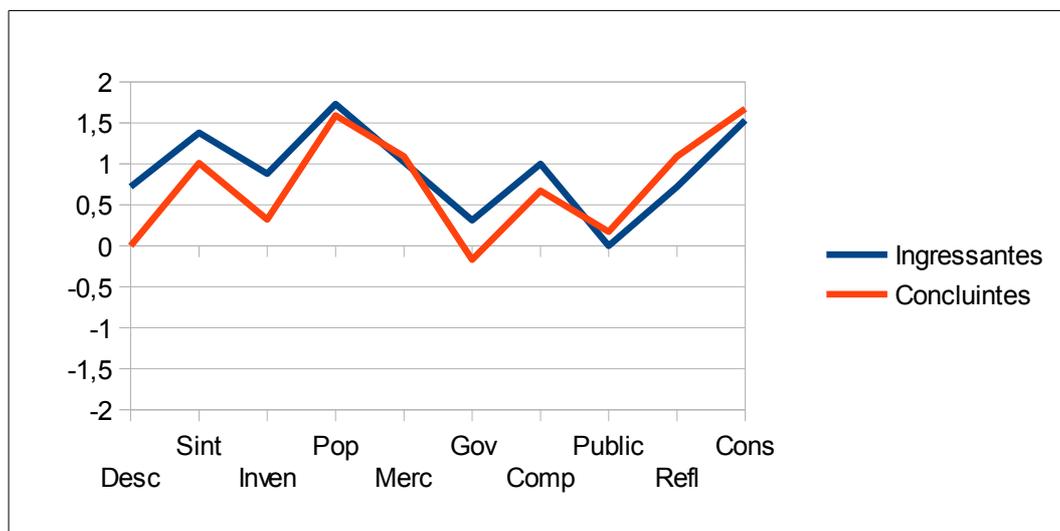


Figura 55. Gráfico 05c. Questão 05: UFRGS

Os respondentes mantêm um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes no gráfico 05c. Os pesos atribuídos em vários itens foi inferior ao conferido pelos ingressantes, à exceção de Construir conhecimento, Refletir sobre o ensino, Publicar artigos e Atender aos interesses do mercado.

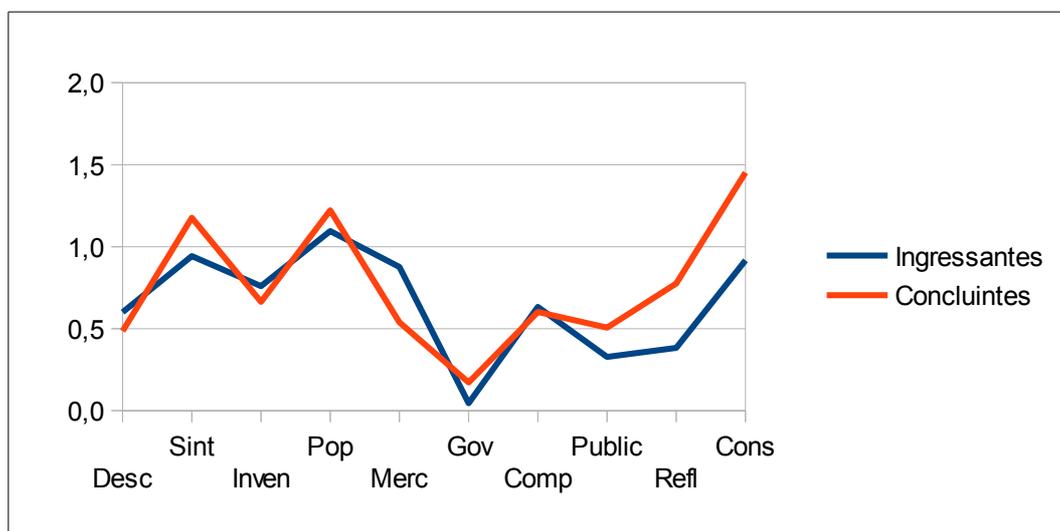


Figura 56. Gráfico 05d. Questão 05: Força Epistêmica - PUCRS

As diferenças de forças epistêmicas na PUCRS (gráfico 05d) observadas nos itens Refletir sobre o ensino e, principalmente, Construir conhecimento implica na consolidação de uma dada forma de pensar a pesquisa química por parte dos concluintes, quando comparados com os ingressantes. O último item citado, junto com Sintetizar substâncias e Atender as necessidades da população formam o conjunto de itens que alcançaram a F_e Normal, embora, neste último, a dF_e

entre os dois grupos seja relativamente pequena implicando numa pequena diferença em termos de consolidação de uma noção, ou seja, a noção permaneceu relativamente estável, na mesma força epistêmica. O mesmo pode ser dito com relação ao item Compreender o mundo.

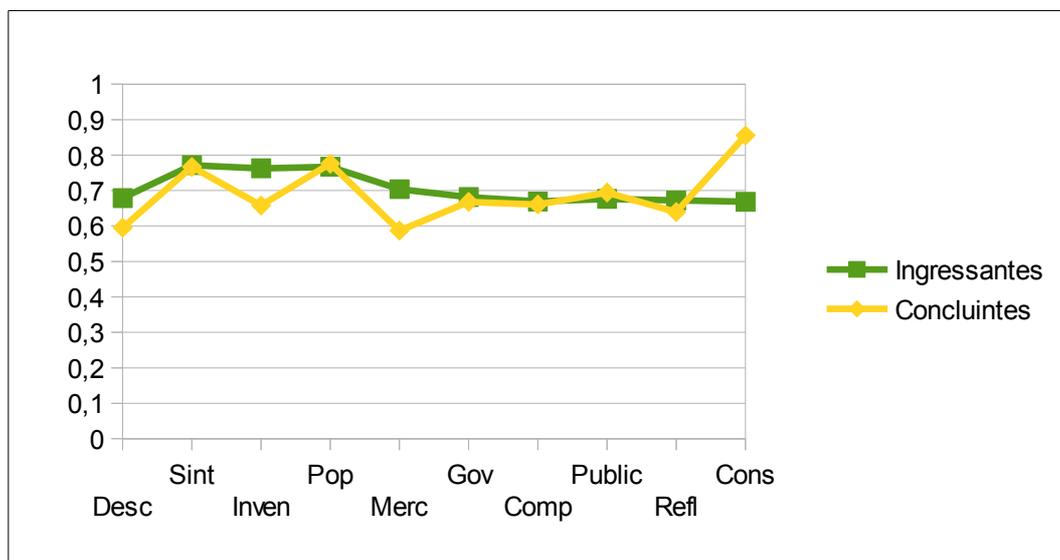


Figura 57. Gráfico 05e. Questão 05: consenso PUCRS

Em linhas gerais, o gráfico 05e mostra que alguns consensos permaneceram estáveis na maioria dos itens, como Sintetizar substâncias, Atender às necessidades da população, Atender aos interesses do Governo e Compreender o mundo. O único aumento de consenso surgiu no item Construir conhecimento, enquanto Atender aos interesses do mercado seguiu na direção oposta, junto com Inventar Coisas.

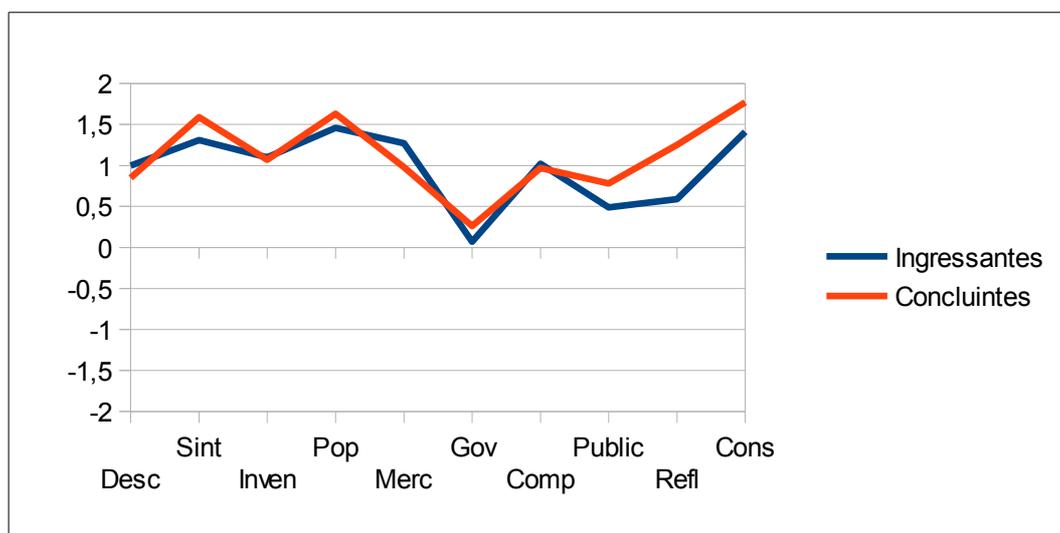


Figura 58. Gráfico 05f. Questão 05: PUCRS

O gráfico 05f apresenta uma versão menos detalhada das tendências anteriormente expressas, onde os respondentes mantêm um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes. Os pesos atribuídos em vários itens foram muito próximos aos conferido pelos ingressantes, à exceção de Construir conhecimento e Refletir sobre o ensino e, em menor grau, Publicar artigos e Sintetizar

substâncias.

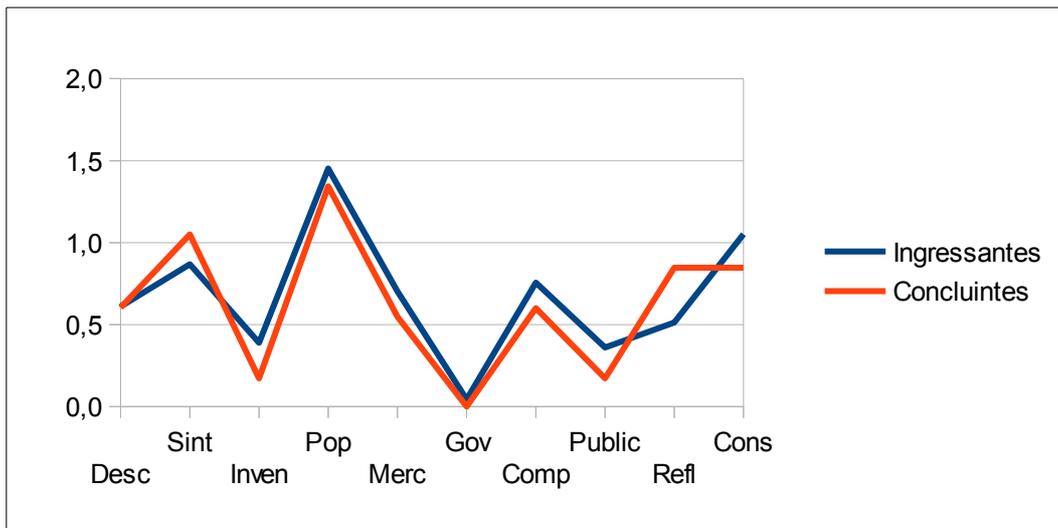


Figura 59. Gráfico 05g. Questão 05: Força Epistêmica - ULBRA

A partir do gráfico 05g (ULBRA), pode-se inferir que em termos do surgimento de diferenças de forças epistêmicas (dF ϵ 's) observadas, as alterações de perfis entre ingressantes e concluintes pode ser resumida em alterações pontuais num todo mais ou menos homogêneo. Destaca-se a Fe Normal, em direção à Alta do item Atender às necessidades da população e valor nulo relacionado ao item Atender aos interesses do Governo. Caberia aqui a pergunta: as necessidades populacionais não são expressas pelas políticas governamentais? De onde provêm esta cisão entre as visões e qual seria o papel que o pesquisador desempenharia neste contexto dicotômico?

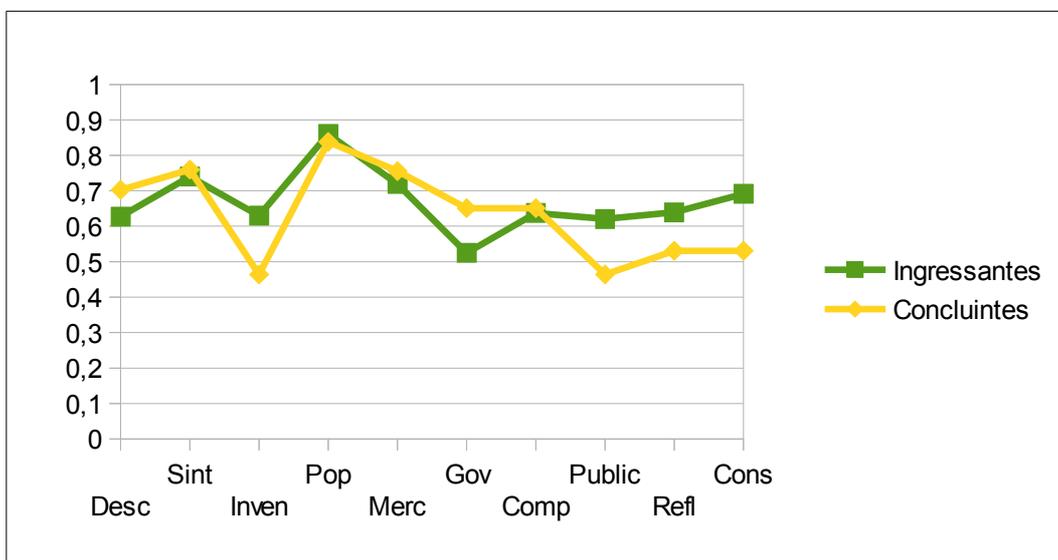


Figura 60. Gráfico 05h. Questão 05: consenso ULBRA

O gráfico 05h indica que o único item com aumento significativo de consenso por parte dos concluintes é Atender aos interesses do Governo. Em linhas gerais alguns consensos permaneceram estáveis como Atender às necessidades da população, Atender aos interesses do mercado e Compreender o mundo. Destaca-se o consenso forte no item Atender às necessidades da população. A redução de consenso em itens como Inventar coisas, Publicar artigos e Construir conhecimento

quando passamos de ingressantes à concluintes surge como uma curiosa situação ainda sem justificativa clara.

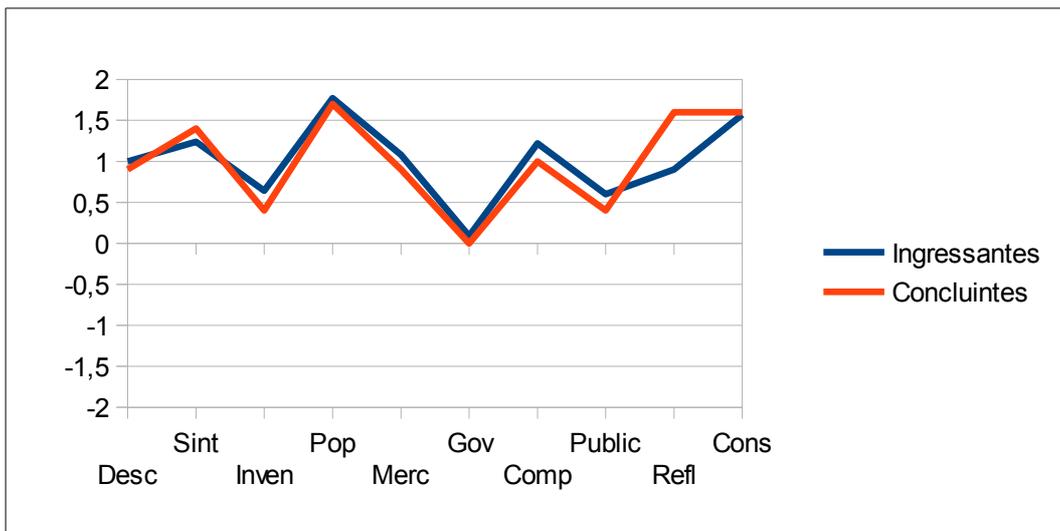


Figura 61. Gráfico 05i. Questão 05: ULBRA

O gráfico 05i indica, com menos definição, as tendências anteriormente expressas, onde os respondentes mantêm um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes. O único item onde o peso atribuído diferencia-se significativamente é Refletir sobre o ensino.

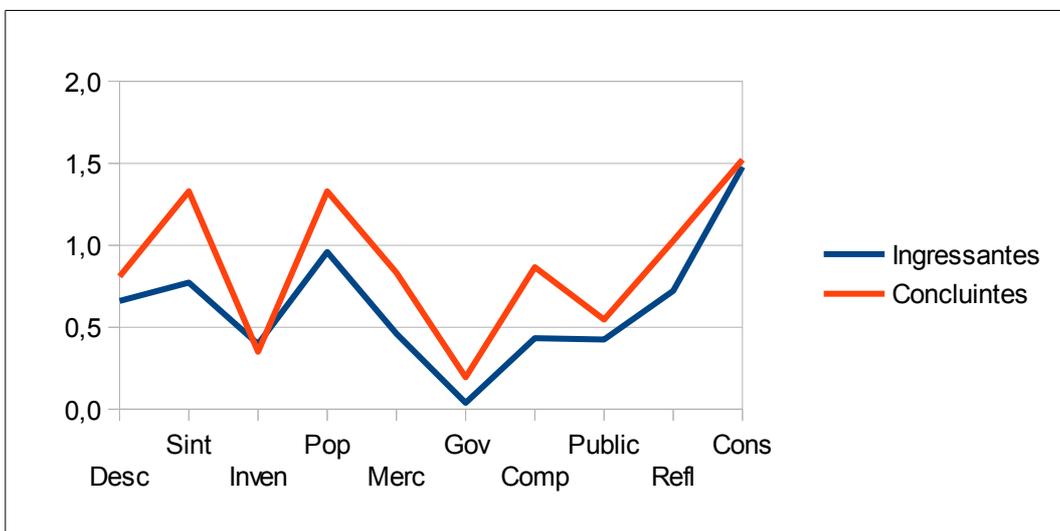


Figura 62. Gráfico 05j. Questão 05: Força Epistêmica - Unilasalle

A força epistêmica Normal está presente em três itens do gráfico 05j (Unilasalle): Sintetizar substâncias, Atender às necessidades da população e Construir conhecimento, sendo que os dois primeiros expressam as Fe de concluintes maiores que as dos ingressantes. Da mesma forma, seguindo a tendência de dFe positiva quando passamos de um grupo à outro, segue-se Atender aos interesses do mercado, Compreender o mundo e Refletir sobre o ensino. Inventar coisas e Construir conhecimento mantiveram suas respectivas forças epistêmicas constantes, denotando uma posição

consolidada no conjunto das noções apresentadas deste grupo.

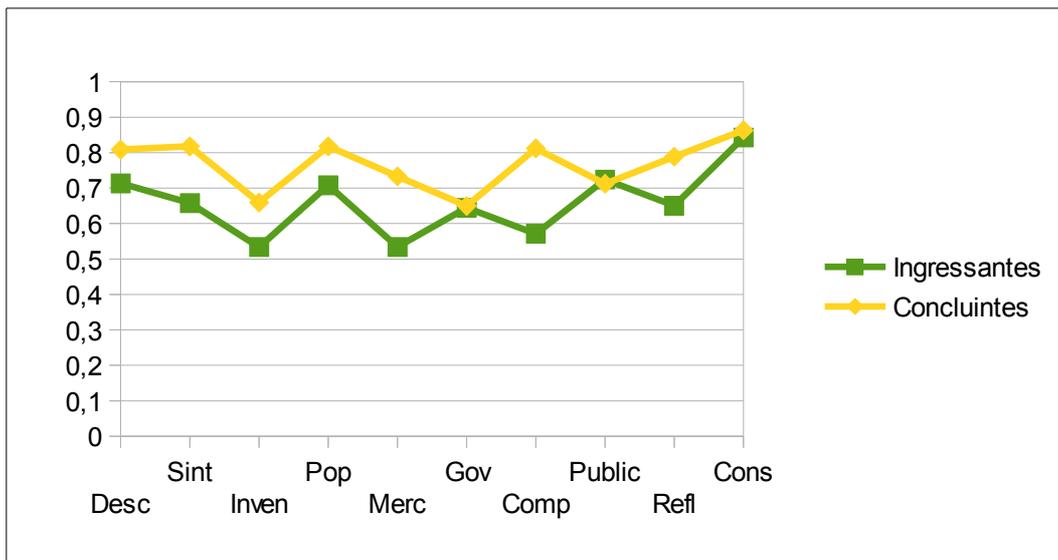


Figura 63. Gráfico 05k. Questão 05: consenso Unilasalle

Os aumentos significativos de consenso (gráfico 05k) em itens como Sintetizar substâncias, Inventar coisas, Atender os interesses do mercado e Refletir sobre o ensino indica a consolidação dos pesos destes quando passamos de ingressantes à concluintes. Em linhas gerais alguns consensos permaneceram estáveis como Atender aos interesses do Governo, Publicar e Construir conhecimento. Destaca-se o consenso forte nos itens Descobrir leis naturais, Sintetizar substâncias, Atender às necessidades da população, Compreender o Mundo, Refletir sobre o ensino e Construir conhecimento.

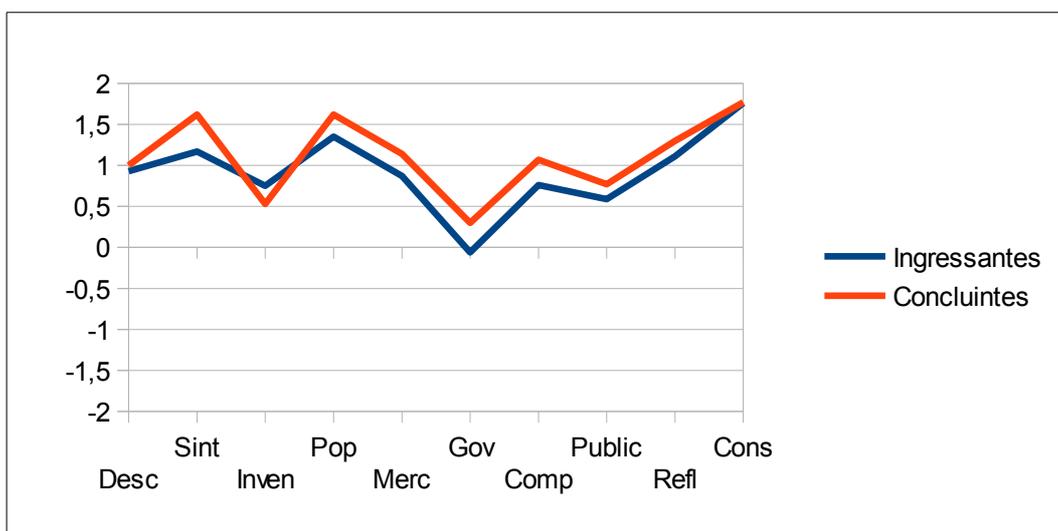


Figura 64. Gráfico 05l. Questão 05 - Unilasalle

A comparação entre os pesos atribuídos pelos ingressantes e concluintes (gráfico 05l) mostra perfis semelhantes com alterações pouco significativas. Os itens com maiores pesos foram Sintetizar substâncias, Atender às necessidades da população e Construir conhecimento.

A construção de conhecimento surge como um primeiro indicativo, no conjunto das questões

analisadas até o momento, da imagem do papel desempenhado da pesquisa em química enquanto um processo epistêmico, afinal, até agora, era visualizada mais prontamente a instituição dos produtos tecnocientíficos, mas não estava clara a função epistêmica: de forma sucinta e genérica pode-se dizer que, para a totalidade dos grupos, a concepção geral nesta questão é construir conhecimento atendendo as necessidades da população.

Neste contexto de pesquisa pergunta-se pelos atributos de um dos seus principais atores, o pesquisador (Questão 06), uma vez que sua importância já havia sido evidenciada na questão 01 (item Pesq) e na questão 02 (item Pesq) e, tendo em vista o exposto até o momento, talvez seja a peça-chave na elucidação da imagem dos alunos sobre as liberdades e demandas na pesquisa química .

Questão 6: Graus de importância atribuídos aos diversos atributos de um pesquisador¹⁹.

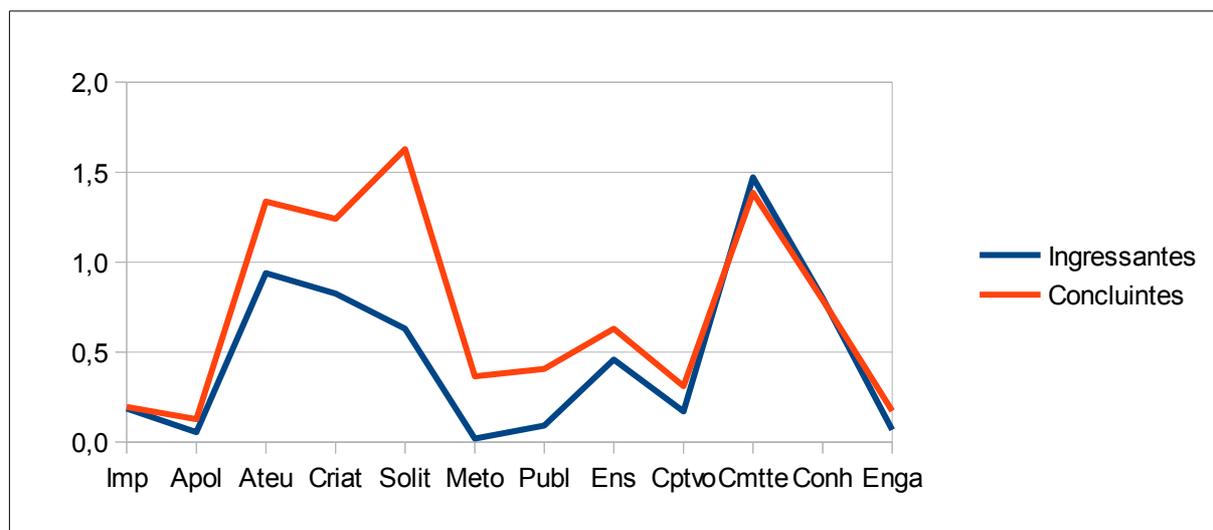


Figura 65. Gráfico 06a. Questão 06: Força Epistêmica - UFRGS

A diferença de força epistêmica apresentada no item Ser solitário para os respondentes da UFRGS (gráfico 06a) conduz à conclusão de que houve uma mudança na força da imagem do pesquisador como alguém sozinho, isolado em seu laboratório, alcançando Fe Alta²⁰. Outras alterações que tipificam alterações significativas nas forças das noções foram Ser ateu e Ser criativo transitando na faixa da força epistêmica Normal. Itens que permaneceram praticamente sem alterações em ambos grupos foram Ser imparcial, Ser apolítico e Socialmente Engajado, com pontuações muito próximas de zero além de Ter muito conhecimento e Ser Competente, sendo este último reconhecido como atributo com Fe Normal.

19 Legenda: Imp: imparcial, Apol: apolítico, Ateu: ateu, Criad: criativo, Solit: solitário, Meto: seguir rigidamente as metodologias das ciências, Publ: publicar artigos, Ens: saber ensinar, Cptvo: competitivo, Cmtte: competente, Conh: ter muito conhecimento, Enga: socialmente engajado

20 Como a Força Epistêmica é sempre positiva, mesmo que um item receba pontuações negativas extremas (por exemplo, -2), o resultado da Fe será positivo. Neste caso, ser solitário, como se verá nos gráficos seguintes, é um item dado como valorizado negativamente.

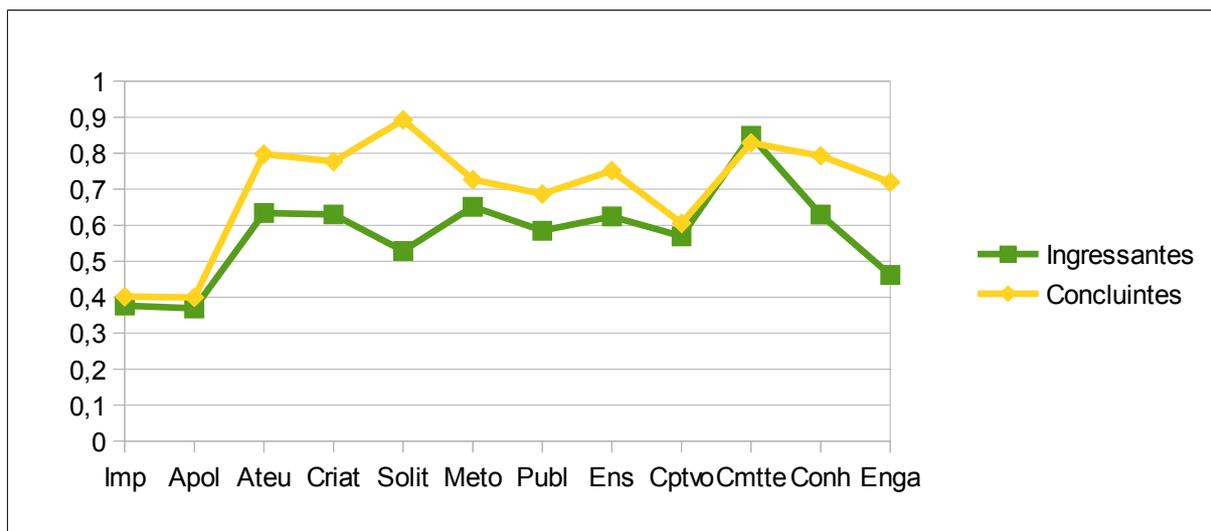


Figura 66. Gráfico 06b. Questão 06: consenso UFRGS

A diferença de consenso entre ingressantes e concluintes (gráfico 06b) apresentada no item Ser solitário (gráfico 06b) conduz à conclusão de que houve uma mudança no grau de consenso com relação à imagem do pesquisador solitário alcançando um consenso de 90% (Cns=0,9). Outros itens com consensos igualmente fortes foram Ser ateu, e Ser competente, sendo que neste último ambos grupos mantiveram o mesmo grau de consenso, como no caso dos itens Ser imparcial e Ser apolítico, denotando um consenso consolidado.

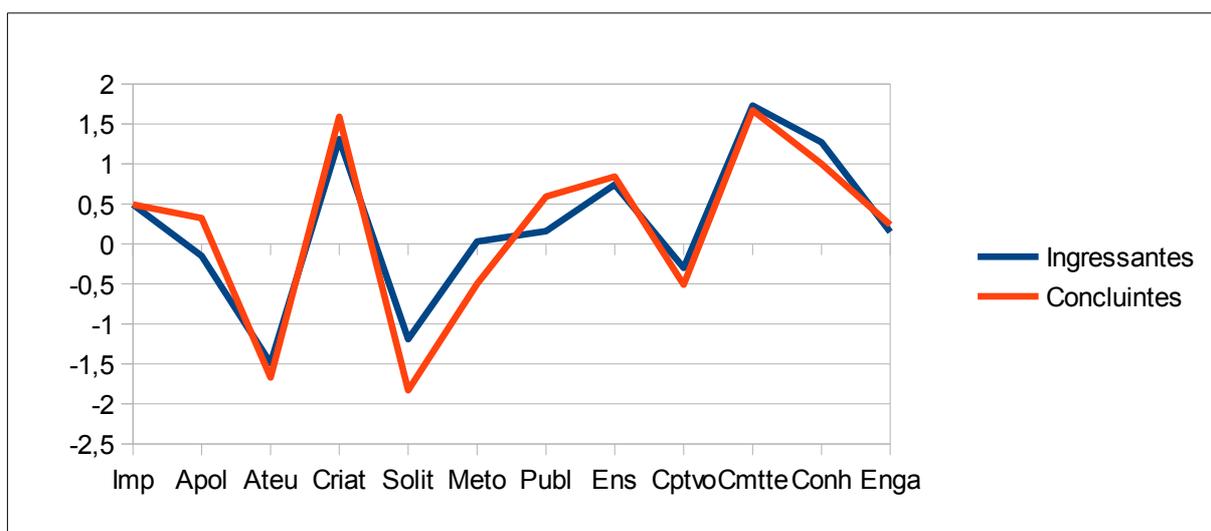


Figura 67. Gráfico 06c. Questão 06: UFRGS

O gráfico dos pesos atribuídos (gráfico 06c) indica que Ser ateu não é uma condição de um competente pesquisador na área de Química (valores negativos), da mesma forma, não é necessário Ser solitário, mas é extremamente valorizado o fato da Criatividade e da Competência, seguido pelo Ter muito conhecimento. Em suma, a grande dFe expressa em itens como Ateu e Solit indicam a existência de uma posição fortemente estabelecida de que estes atributos não são condições necessárias ao bom profissional da Química.

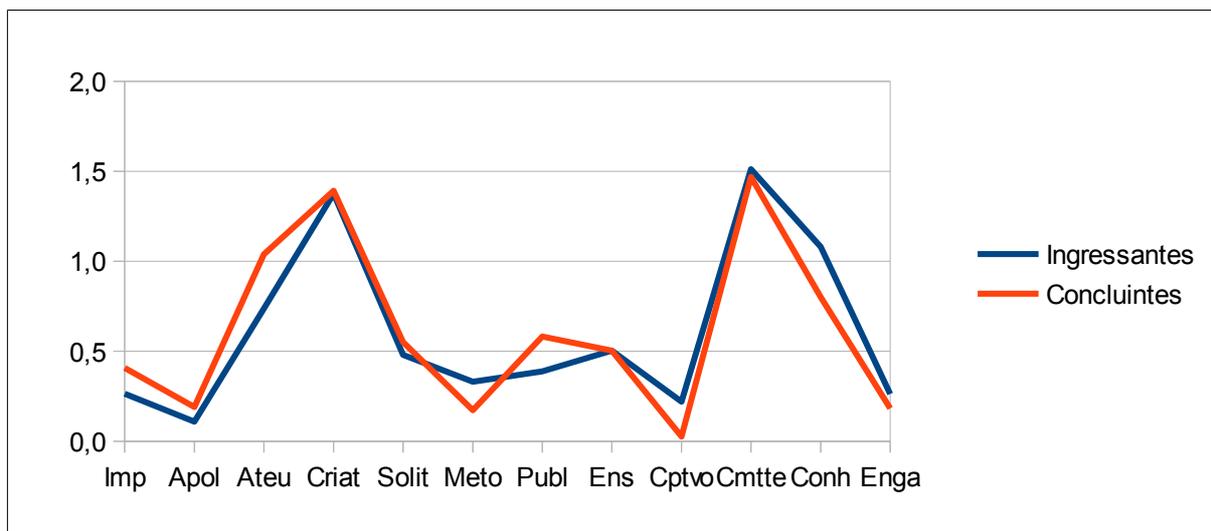


Figura 68. Gráfico 06d. Questão 06: Força Epistêmica - PUCRS

O emparelhamento dos perfis de ingressantes e concluintes da PUCRS com relação à força epistêmica (gráfico 06d) indica a recorrência de alterações pontuais, oscilações nas diferenças de forças epistêmicas, o que pode denotar um conjunto homogêneo de concepções que permanece estabelecido ao longo da formação acadêmica. Registre-se a Fe Alta do item Ser competente, seguida pela Criatividade, Ter conhecimento e Ser ateu (neste caso no sentido invertido, conforme gráficos seguintes). Os demais itens, como Imparcial, Apolítico, Solitário, Competitivo oscilam nos limiares da faixa de força epistêmica de Dúbia à Baixa o que indica estas como um conjunto de noções cujo papel na constituição do pensar sobre o papel do pesquisador na área de Química ainda não adquiriam uma direcionalidade explícita ficando seus papéis ambíguos como orientadores de deste dado pensar.

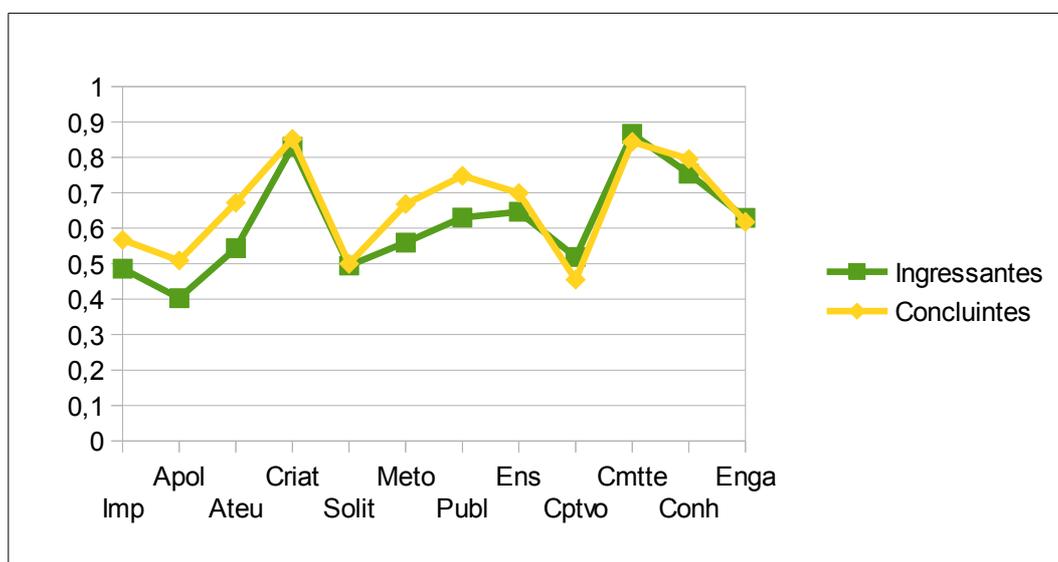


Figura 69. Gráfico 06e. Questão 06: consenso PUCRS

A tendência expressa na comparação dos consensos entre ingressantes e concluintes (gráfico 06e) aponta na direção de um sutil aumento de consenso ao longo da formação. As maiores diferenças de consenso surgem em itens como Apolítico, Ateu e Seguir a rigidamente a metodologia. A manutenção no grau de consenso com relação à imagem do pesquisador Criativo e

Competente, alcançando o consenso forte implica numa concepção já consolidada ao longo da formação.

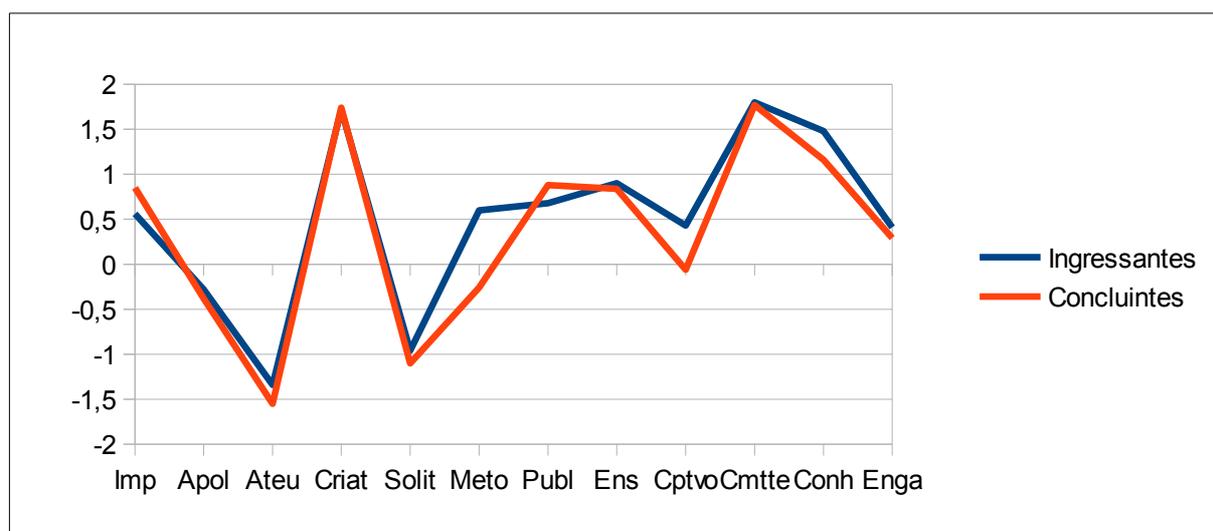


Figura 70. Gráfico 06f. Questão 06: PUCRS

Novamente, o gráfico dos pesos atribuídos (gráfico 06f) indica que Ser ateu não é uma condição de um competente pesquisador na área de Química (valores negativos), da mesma forma, não é necessário Ser solitário, mas é extremamente valorizado o fato da Criatividade e da Competência, seguido pelo Ter muito conhecimento. Em suma, a significativa força epistêmica expressa no item Ateu indica a existência de uma posição fortemente estabelecida de que este atributo não é uma condição necessária ao bom profissional da Química.

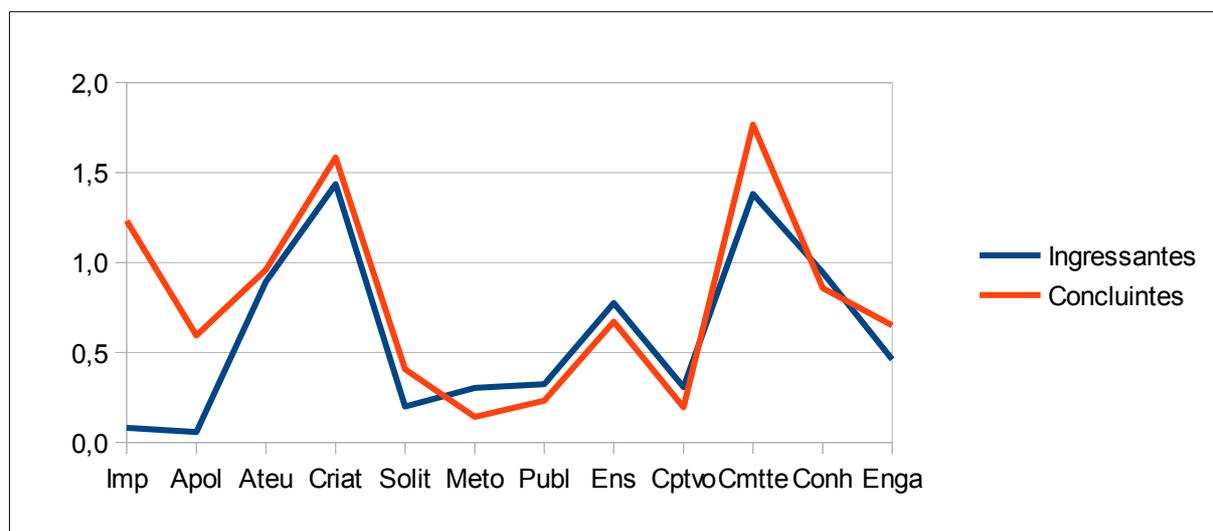


Figura 71. Gráfico 06g. Questão 06: Força Epistêmica - ULBRA

A diferença de força epistêmica (gráfico 06g), ULBRA, apresentada nos itens Ser imparcial, Ser apolítico e, em menor grau, Ser competente indicam algumas alterações significativas nas concepções se compararmos ingressantes e concluintes. Registre-se a Fe Alta do item Ser competente, seguida pela Criatividade. Os demais itens como Solitário e Competitivo oscilam nos limiares da faixa de força epistêmica Dúbia o que indica um conjunto de noções que ainda não adquiriam uma direcionalidade explícita ficando seus papéis ambíguos como orientadores de dado pensar.

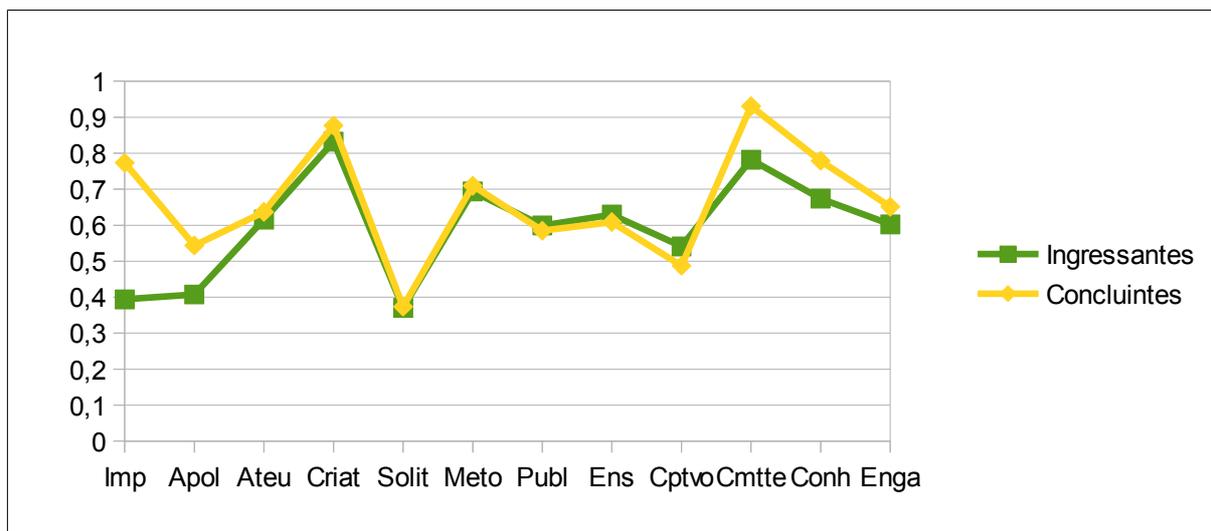


Figura 72. Gráfico 06h. Questão 06: consenso ULBRA

A tendência do gráfico anterior se expressa, também, na comparação dos consensos entre ingressantes e concluintes (gráfico 06h). As maiores diferenças de consenso surgem em itens como Ser imparcial, Ser Apolítico e Ser competente. O grau de consenso com relação à imagem do pesquisador Criativo e do item Ser Competente, alcançando o consenso forte, implica num processo de consolidação desta concepção ao longo da formação.

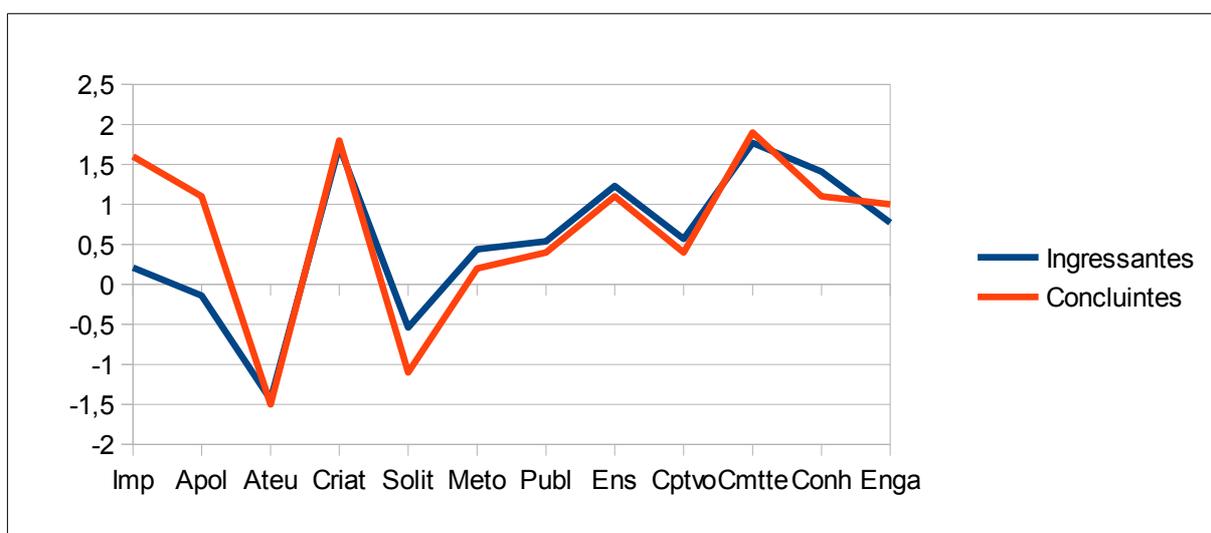


Figura 73. Gráfico 06i. Questão 06: ULBRA

Mais uma vez, o gráfico dos pesos atribuídos (gráfico 06i) indica que Ser ateu não é uma condição de um competente pesquisador na área de Química (valores negativos), da mesma forma, não é necessário Ser solitário, mas é extremamente valorizado o fato da Criatividade e da Competência, seguido, na apreciação dos concluintes, da Imparcialidade e Ser Apolítico.

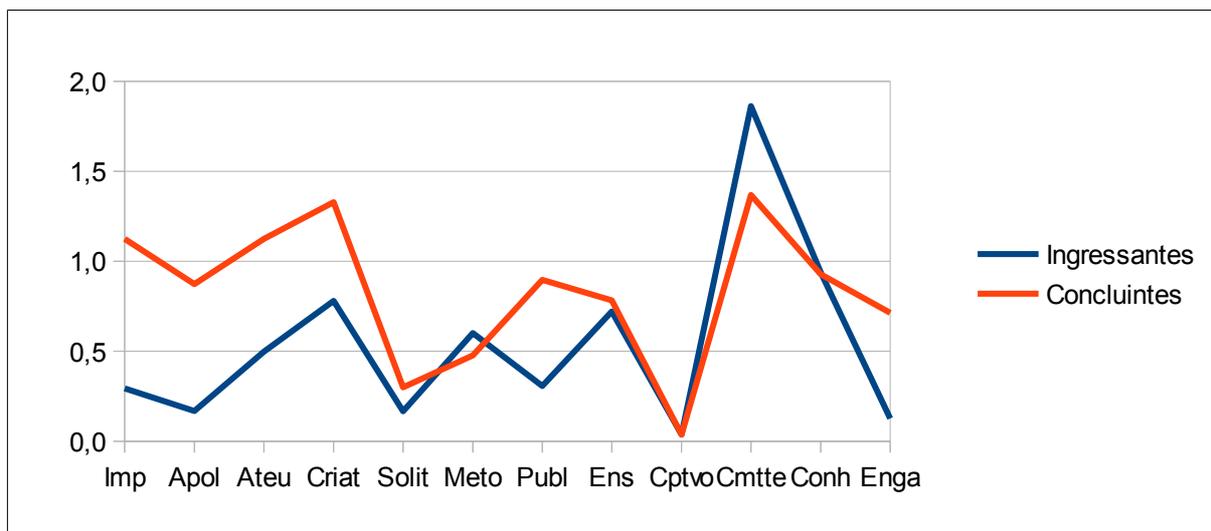


Figura 74. Gráfico 06j. Questão 06: Força Epistêmica - Unilasalle

A diferença de força epistêmica (gráfico 06j), Unilasalle, apresentada nos itens Ser imparcial, Ser apolítico e Ser Ateu conduz à conclusão de que houve uma mudança na força da imagem do pesquisador. A imparcialidade, a criatividade, ser ateu e a competência alcançaram Fe Normal. Os ingressantes apresentaram uma força epistêmica Alta no item da competência do pesquisador, pontuação superior aos próprios concluintes. Interessante observar que Ser competitivo alcançou Fe nula em ambos grupos implicando, com isso, que a percepção da competitividade manteve-se extremamente estável enquanto epistemicamente dúbia.

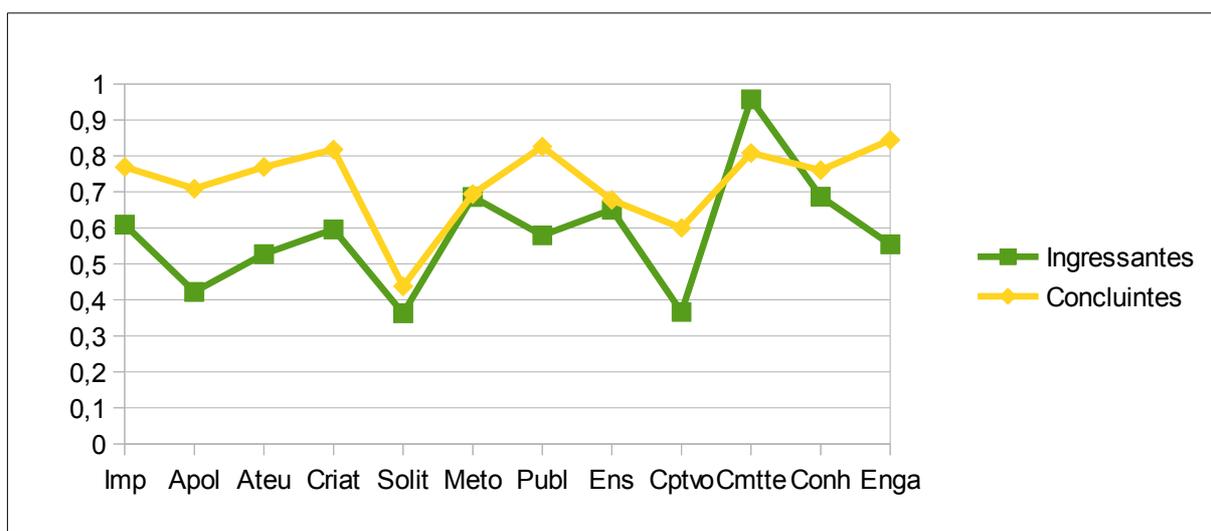


Figura 75. Gráfico 06k. Questão 06: consenso Unilasalle

A tendência expressa na comparação dos consensos (gráfico 06k) aponta na direção do aumento de consenso ao longo da formação. As maiores diferenças surgem em itens como Apolítico, Ateu e Ser criativo, sendo estes últimos se aproximando do consenso forte. A inversão entre ingressantes e concluintes no item Ser competente também está presente aqui.

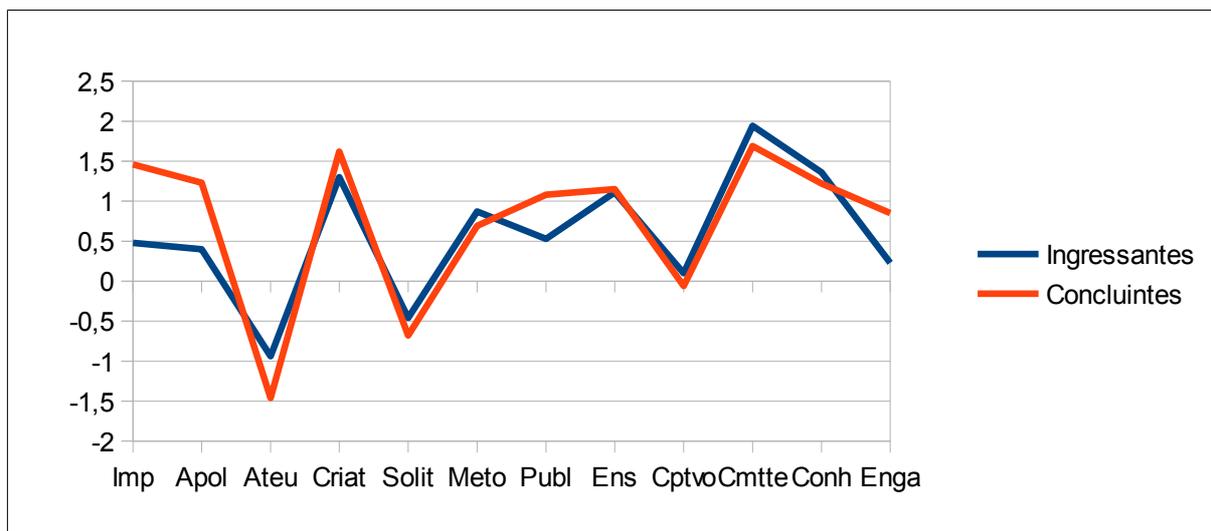


Figura 76. Gráfico 06l. Questão 06: Unilasalle

O gráfico dos pesos atribuídos (gráfico 06c) indica que Ser ateu não é uma condição de um competente pesquisador na área de Química (valores negativos), da mesma forma, não é necessário Ser solitário, mas é extremamente valorizado o fato da Criatividade e da Competência. À exceção de poucos itens, ingressantes e concluintes mantêm um perfil semelhante quando analisados por este gráfico.

Aqui cabe uma ressalva importante. No cabeçalho da questão já havia a referência aos atributos de um competente pesquisador, o que implicou o fato de que o item Ser competente ser redundante nas respostas. Infelizmente tal redundância passou despercebida não só pelos avaliadores do questionário como pelos próprios autores o que implica que a presença do item Ser competente acaba por não trazer um acréscimo à discussão já que estava induzida a escolha por este item no cabeçalho.

Na verdade, o uso do termo 'competente' na pesquisa criou uma referência circular : marque-se o item “ser competente” porque a pergunta se referia à um “competente pesquisador”. É interessante que a imensa maioria reforça a importância da competência que já estava expressa na questão. Essa pontuação alta se referiria apenas ao efeito da referência circular ou seria realmente um consenso?

Mas isso não nos responde uma pergunta básica: o que significa 'ser competente' ou “qual a definição de ser competente por parte dos respondentes?” Embora o termo competência faça parte inclusive de documentos orientadores educacionais nacionais como as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Química, sua definição não foi posta sob crivo, demonstrando a observação de Thomas Kuhn sobre uso dos conceitos na ciência: há consenso no uso, mas não necessariamente na definição que damos individualmente ao conceito. Enfim, seria competência um conceito que mobiliza diferentes noções de diferentes indivíduos? Uma espécie de núcleo agregador de significados²¹? Um tipo de schemata (FREITAS, 2005)?

Observando os resultados, as respostas podem ser organizadas em dois grupos com importâncias relativas opostas: as atribuições de importância positiva, como por exemplo, ser criativo (Criat), ser competente (Cmtte) e ter conhecimento (Conh) e as atribuições de importância

²¹ Um termo que, mesmo sem possuir uma definição clara por parte daquele que o utiliza, é mobilizado, trazendo como consequência que cada indivíduo atribui um conjunto de noções. O resultado é um termo-chave que cria consenso, ainda que não exista consenso na sua definição. Provavelmente foi esse efeito que emergiu a partir do respectivo item da questão 06. Num exemplo mais sofisticado, Levine (2000) remonta aos apontamentos de Kuhn com relação à alguns trabalhos de Piaget - traçando uma correlação entre Desenvolvimento Cognitivo e História da Ciência - e, a partir disso, reflete sobre os trabalhos posteriores em psicologia do desenvolvimento que se inspiram em algumas noções de Thomas Kuhn, por sua vez inspiradas na psicologia do desenvolvimento, criando uma circularidade.

negativa, quais sejam, ser ateu (Ateu) e ser solitário (Solit).

É interessante observar a existência de dois atributos necessários que se destacam como comuns aos grupos: criatividade e conhecimento. O atributo desnecessário, ser ateu, também recorrente em todos os grupos, completa as características genéricas de um pesquisador da área de química, segundo o conjunto geral dos respondentes.

Retornando às reflexões do papel da pesquisa, uma outra pergunta a ser respondida versa sobre sua importância frente ao (ou para o) ensino acadêmico (Questão 07).

Questão 7: Graus de importância atribuídos aos diversos papéis que a pesquisa na área de química pode desempenhar no ensino acadêmico de química²².

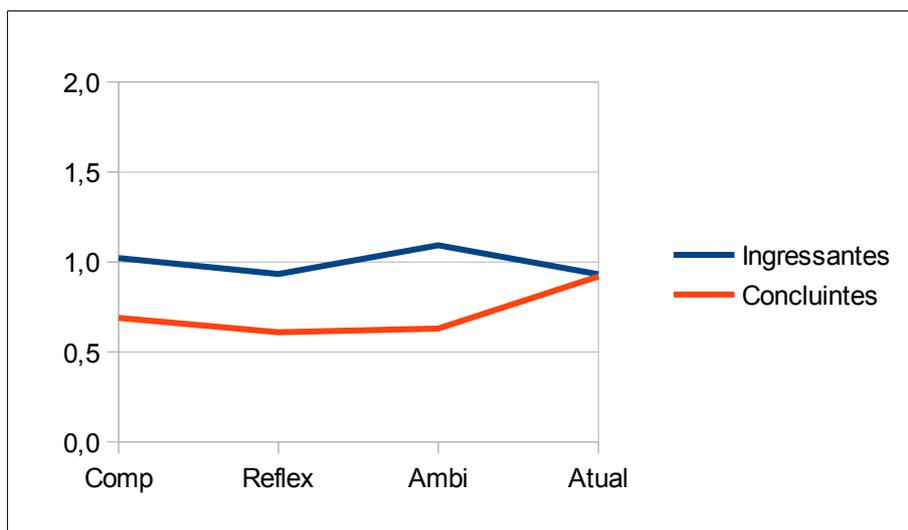


Figura 77. Gráfico 07a. Questão 07: Força Epistêmica - UFRGS

A primeira constatação possibilitada pelo gráfico da força epistêmica da UFRGS (gráfico 07a) é do fato de que os ingressantes apresentam F_{ϵ} maior que os concluintes, oscilando entorno de 1 nos ingressantes e entorno de 0,5 nos concluintes, ou seja, há uma dF_{ϵ} negativa, de Baixa para Dúbia no quadro geral quando comparamos ambos grupos. Parece que há uma redução das certezas com relação aos papéis que a pesquisa em Química desempenha no ensino de Química. A convergência no item em 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam' pode apontar na direção de indícios da concepção do professor-pesquisador no sentido daquele que pesquisa na área de Química em que leciona.

22 Comp: habilita compreensão da natureza da ciência, análise das práticas e suas metodologias; Reflex: refletir sobre a prática como pesquisador e como professor; Ambi: aprendizagem no ambiente da produção científica; Atual: atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam

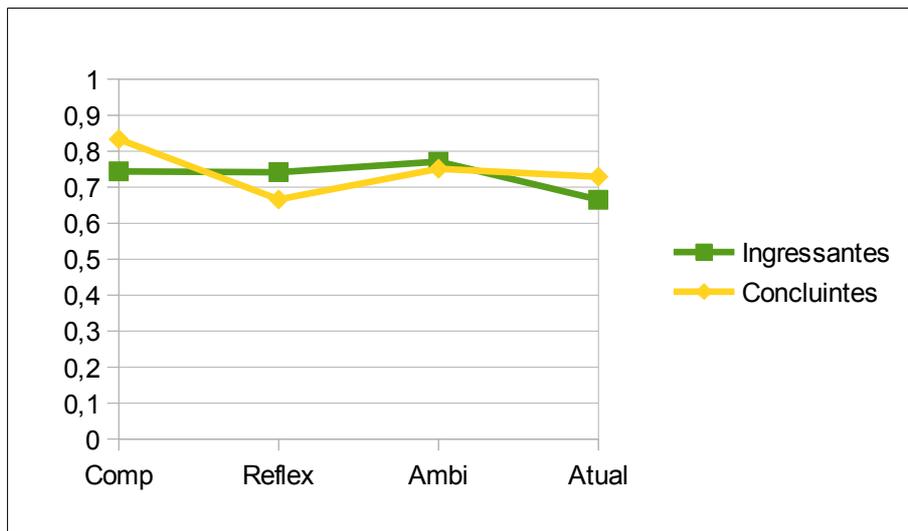


Figura 78. Gráfico 07b. Questão 07: consenso UFRGS

Uma parte do efeito da força epistêmica observada no gráfico anterior, justifica-se pelo consenso observado (gráfico 07b), onde itens como 'habilita compreensão da natureza da ciência, análise das práticas e suas metodologias' e 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam' mantenhm-se estáveis entre ambos grupos.

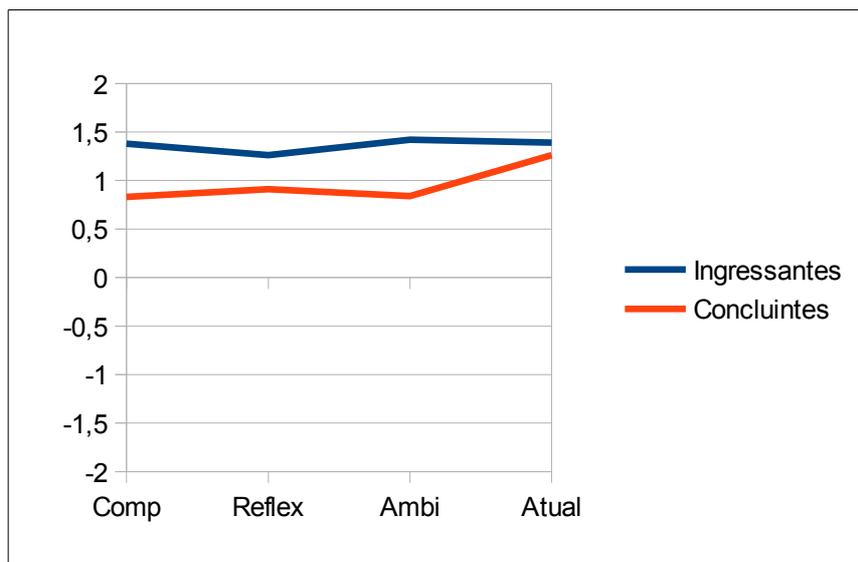


Figura 79. Gráfico 07c. Questão 07: UFRGS

A outra parte do efeito da força epistêmica observada no gráfico 07a, justifica-se pela pontuação observada (gráfico 07c), onde, também, há uma tendência de pontuação maior por parte dos ingressantes. Aqui o item 'habilita compreensão da natureza da ciência, análise das práticas e suas metodologias' tem pontuação diferenciada, por parte de ambos grupos, enquanto a convergência no item 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam' é perceptível pelas respostas.

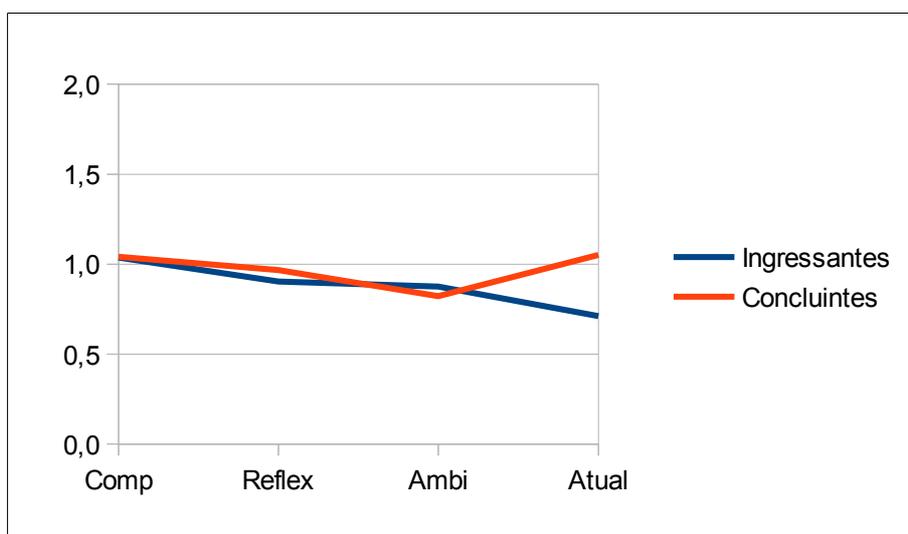


Figura 80. Gráfico 07d. Questão 07: Força Epistêmica - PUCRS

No gráfico da força epistêmica da PUCRS (gráfico 07d) há uma semelhança significativa entre ingressantes e concluintes, com uma diferenciação no item 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam', onde a dFe é positiva em direção aos concluintes. Um conjunto de concepções homogêneas entre ambos grupos com alterações significativas no item que aponta na direção de indícios da concepção do professor-pesquisador no sentido daquele que pesquisa na área de Química em que leciona.

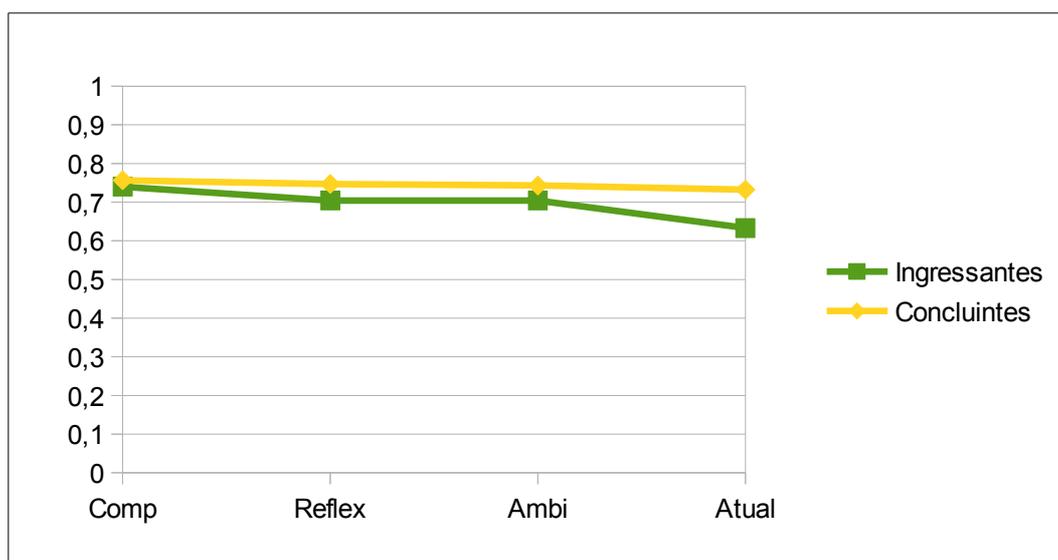


Figura 81. Gráfico 07e. Questão 07: consenso PUCRS

O mesmo padrão da força epistêmica observada no gráfico anterior, justifica-se pelo consenso observado (gráfico 07e), acrescido do fato de que há uma tendência de consenso maior por parte dos concluintes quando comparamos ambos grupos em todos os itens.

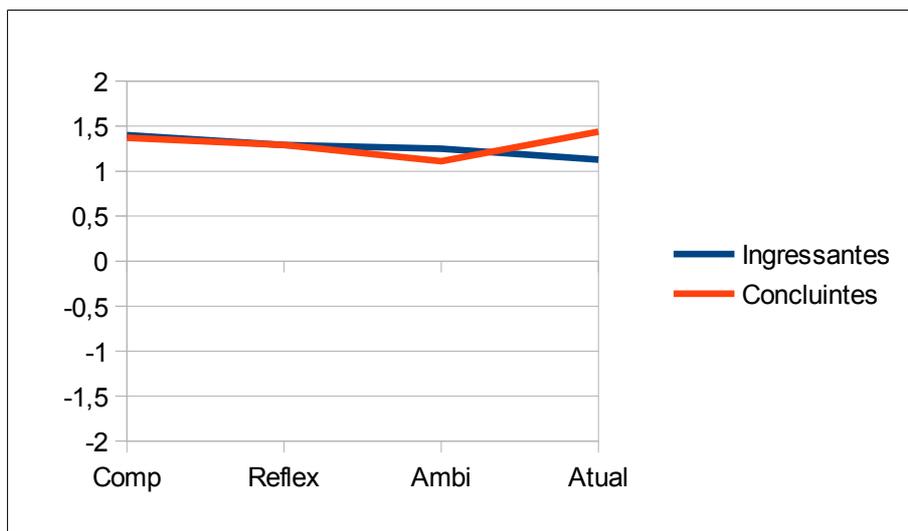


Figura 82. Gráfico 07f. Questão 07: PUCRS

Menos nítida, mas igualmente presente, o efeito da força epistêmica observada no gráfico 07d, justifica-se pela pontuação observada (gráfico 07f), onde, também, há uma tendência de pontuação semelhante entre ingressantes e concluintes. Aqui o item 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam' tem pontuação diferenciada, por parte de ambos grupos.

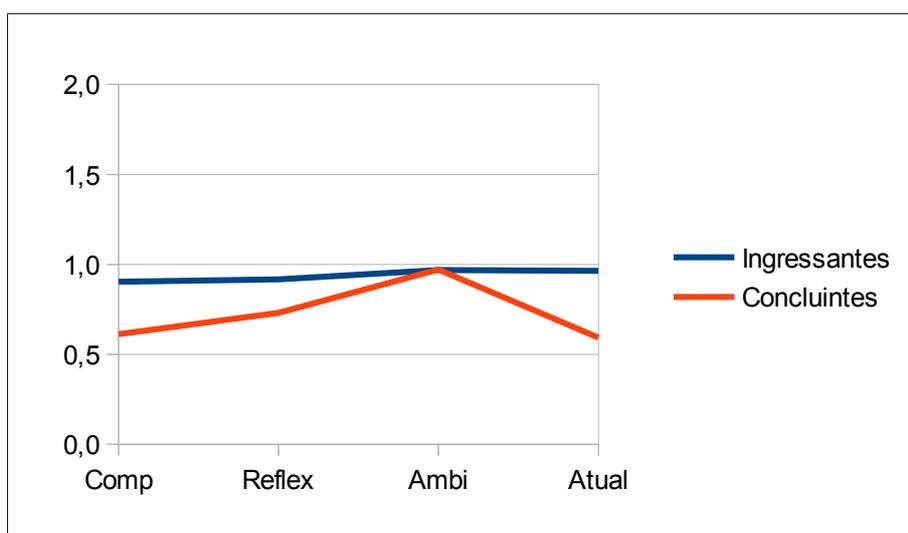


Figura 83. Gráfico 07g. Questão 07: Força Epistêmica - ULBRA

De forma semelhante a já observada anteriormente, no gráfico da força epistêmica da ULBRA (gráfico 07g) emerge o fato de que os ingressantes apresentam Fe maior que os concluintes, oscilando entorno de 1 nos ingressantes, ou seja, há uma dFe negativa, de Normal para Baixa no quadro geral quando comparamos ambos grupos. Novamente, parece que há uma redução das certezas com relação aos papéis que a pesquisa em Química desempenha no ensino de Química. A convergência no item em 'aprendizagem no ambiente da produção científica' pode apontar na direção do papel desempenhado pela 'vida de laboratório' na sala de aula.

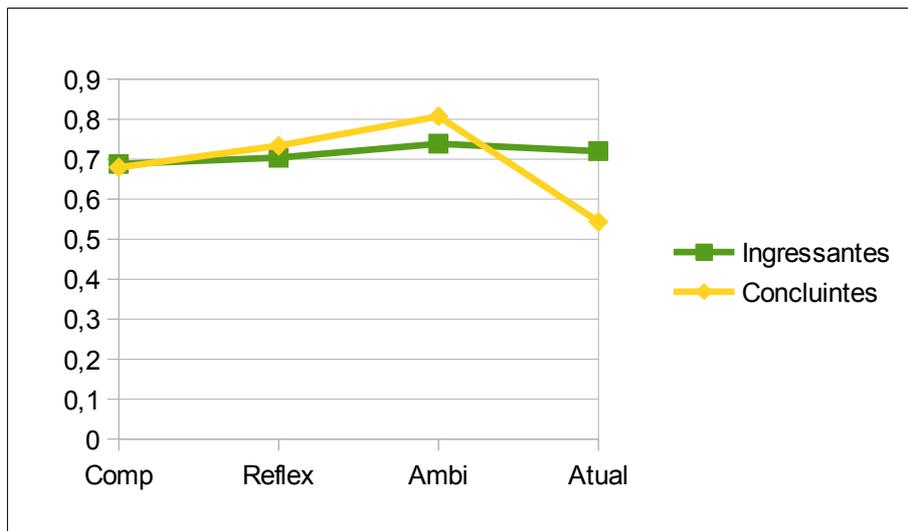


Figura 84. Gráfico 07h. Questão 07: consenso ULBRA

A Fe observada no gráfico anterior, justifica-se pelo consenso observado (gráfico 07h), onde há uma tendência à convergência no item 'aprendizagem no ambiente da produção científica'.

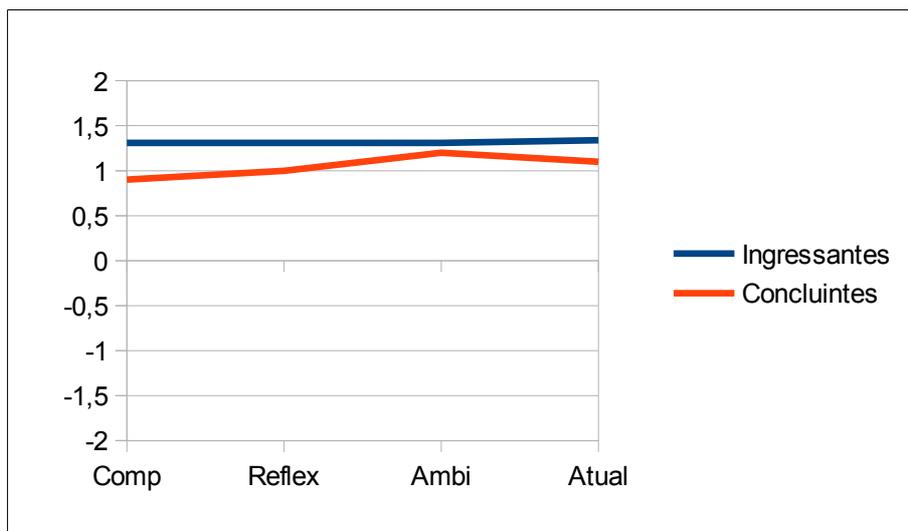


Figura 85. Gráfico 07i. Questão 07: ULBRA

O gráfico dos pesos atribuídos (gráfico 07i) mostra uma leve tendência de pontuação superior dos ingressantes frente aos concluintes. Aqui o item 'habilita compreensão da natureza da ciência, análise das práticas e suas metodologias' é o que possui pontuação mais diferenciada entre grupos.

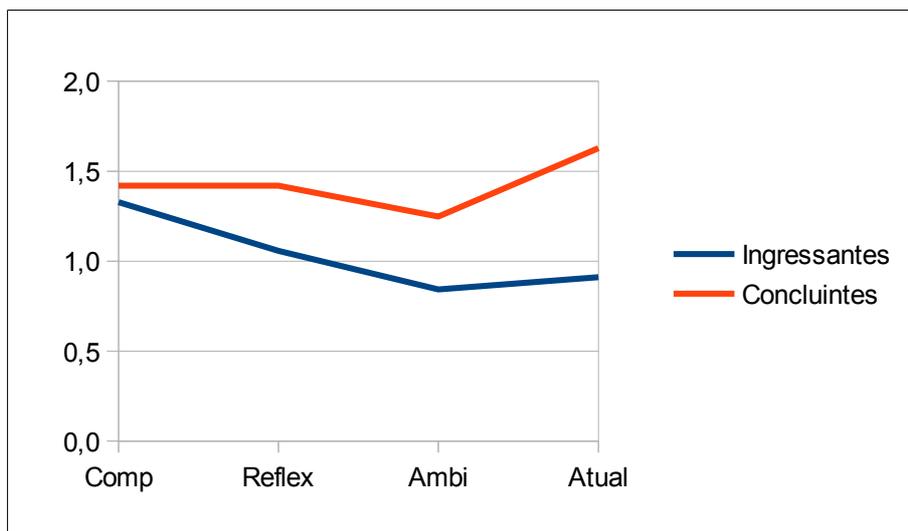


Figura 86. Gráfico 07j. Questão 07: Força Epistêmica - Unilasalle

O gráfico 07j apresenta uma diferença de força epistêmica positiva quando comparamos ingressantes e concluintes. Destaca-se a grande dFε no item 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam' indicando uma percepção mais forte por parte dos concluintes, alcançando a faixa da Fe Alta. Segue-se o item 'aprendizagem no ambiente da produção científica' e, finalmente, 'refletir sobre a prática como pesquisador e como professor' o que parece denotar uma mescla do papel desempenhado pela 'vida de laboratório' e pelo professor-pesquisador na área de Química na sala de aula.

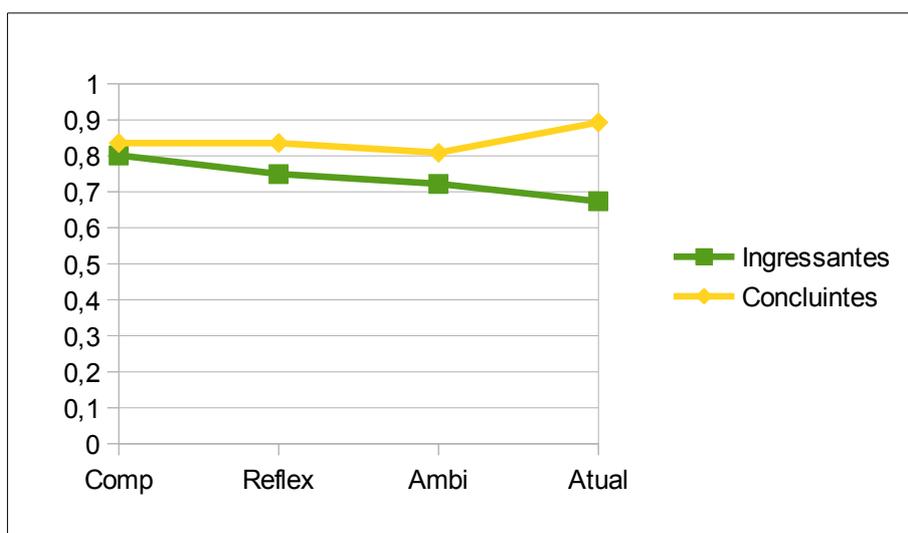


Figura 87. Gráfico 07k. Questão 07: consenso Unilasalle

A emergência do consenso forte (gráfico 07k) por parte dos concluintes aponta na direção de um conjunto de concepções que se consolidam quando passamos de um grupo para outro. As principais diferenciações residem nos itens 'aprendizagem no ambiente da produção científica' e, principalmente, 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam'.

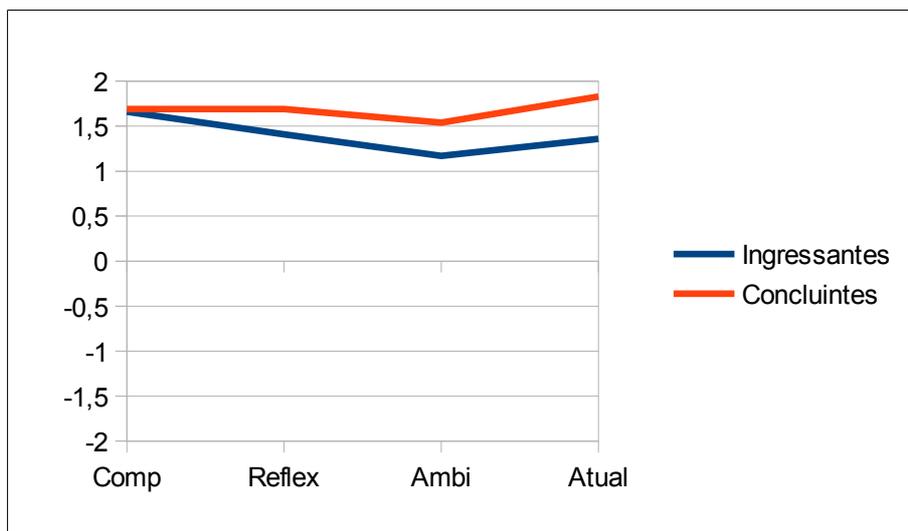


Figura 88. Gráfico 071. Questão 07: Unilasalle

Os pesos atribuídos (gráfico 071) indicam a mesma tendência apresentada pelos gráficos anteriores, com uma tendência de pontuação superior dos concluintes frente aos ingressantes. Os itens que mais se destacam são 'aprendizagem no ambiente da produção científica' e, principalmente, 'atualização de conhecimentos por parte daqueles que ensinam', seguidos em menor grau por 'refletir sobre a prática como pesquisador e como professor'.

Parece existir, na totalidade das quatro IES uma percepção de que a atividade de pesquisa, em maior ou menor grau, habilita tanto na consecução de objetivos químicos quanto educacionais. Aparentemente, uma perspectiva ampliada que expande a noção de pesquisa para além do laboratório, englobando o educar e guardando ressonâncias com a ideia de que a pesquisa desempenha uma função pedagógica. No entanto, o item 'saber ensinar' (q6h), nos atributos de um pesquisador (Questão 6), embora presente, não havia se destacado o suficiente para estar pontuado acima da criatividade, por exemplo. Talvez, na concepção destes respondentes, ser pesquisador não implica saber ensinar nas respectivas instituições de ensino e pesquisa: a pesquisa é uma atividade educativa, conforme eles mesmos pontuaram, mas o pesquisador não é necessariamente uma pessoa que saiba ensinar.

4.2. Algumas transposições: paradigmas, consensos e práxis educativa

O estudo de Kuhn (1975) tem como foco a argumentação sobre o conceito “paradigma”. Essa argumentação tem, em sua instância principal, a categoria do consenso. O paradigma é, antes de tudo, uma decisão comungada e legitimada por participantes de uma escola de pensamento (SALDANHA, 2008, pag. 61).

Lembremos, o conceito de ciência não é um paradigma kuhniano em nenhuma comunidade científica – estamos deliberadamente seguros quanto a uma noção geral do que é ciência? (SALDANHA, 2008, pag. 72)

Voltemos, finalmente, ao termo “paradigma”. Ele aparece em *A Estrutura das Revoluções Científicas* porque eu, historiador-autor do livro, ao examinar a pertença à comunidade científica não consegui encontrar regras partilhadas em número suficiente para explicar a conduta de investigação aproblemática do grupo. Os exemplos partilhados da prática bem podiam, concluí depois, fornecer o que faltava ao grupo no que respeita a regras. [...]. Os exemplos partilhados podem desempenhar funções cognitivas comumente atribuídas a regras partilhadas. [...] Se eles puderem ver-se, seremos capazes de dispensar o termo “paradigma”, embora mantendo o conceito que conduziu à sua introdução (KUHN, 1989, pags. 381-382).

Ao refletirmos um pouco sobre a amplitude do termo “exemplos partilhados da prática”, percebe-se que este não precisa ficar restrito ao contexto das atividades laboratoriais. O ensino, a *vida de sala de aula* institui, mediante a própria práxis educativa, um contexto formativo onde, seja explicitamente, seja implicitamente, partilham-se noções, concepções tanto acerca do conhecimento especializado daquela comunidade quanto da própria formação dos respectivos futuros membros do grupo. Decorre disso, também, o compartilhamento das imagens associadas à prática profissional sociedade afora. Fica a pergunta: é possível mudar concepções implicitamente partilhadas?

É a *práxis*, a prática, que modela o processo educativo. Vide o caso das concepções epistêmicas dos alunos que se relacionam com o tipo de abordagem do conteúdo na sala de aula. Mais do que conceitos, conteúdos, é a forma de trazê-los que modifica ou não as concepções “implícitas”. Então, segundo a pergunta de se é possível mudar as concepções implícitas sem explicitá-las, podemos dizer que sim, mediante a forma, o conduto, o contexto formativo no qual os conceitos são trabalhados. Não há a necessidade de explicitá-los para mudá-los, há sim a necessidade urgente de uma proposta educativa que se baseie nas mudanças das práxis vigentes, se isso ainda for possível dado o grau de estabelecimento de um ciclo vicioso formativo no contexto educacional: aqueles os quais pressupõem-se poderem ou serem capazes de mudar suas práxis foram formados em um contexto que favorece a (sua) práxis tradicional o que implicitamente constrói um hábito que tende a ser reproduzido nos professores em formação e assim por diante.

Se mudar é possível, passa pela legítima “libertação” do que chamaremos de 'efeito de grupo', ainda que isso implique um distanciamento com a própria práxis vigente, redundando em possíveis efeitos psicológicos, numa tensão essencial como preconizada por Kuhn (1989), no que tangencia a nossa necessidade de aceitação por um determinado grupo. E talvez seja essa a questão fundamental.

Dadas as dificuldades que isso tudo envolve, a tendência é que o implícito se perpetue e nem mesmo o explicitar destas concepções seja capaz de 'ter força' de mudá-las, sendo apenas a práxis efetiva capaz de fazê-lo. Neste sentido, a mudança das noções implícitas que permeiam as práxis torna-se um caso particular de um conjunto amplo de processos que moldam o pensar e o agir dos diversos grupos. E é aqui que emerge um critério de pensamento no âmbito educacional: ainda que a mudança seja possível, o compreender a dinâmica “sócio-epistêmica” enquanto as sonhadas mudanças não ocorrem, em suma, o que transcorre enquanto 'as coisas não mudam', é o papel mais

simples e mais próximo para os dados que temos em mãos. Discutir a mudança de concepção é um capítulo à parte²³.

“How are scientists taught to do science?” and “What implication does this have for the research education of teachers?” (FELDMAN et al., 2009, pag. 443)

Feldman e colaboradores (2009) apontam o fato de que existem numerosos estudos sobre como cientistas fazem ciência, em contrapartida, poucos estudos foram feitos sobre como cientistas aprendem a fazer ciência. Transladando para a Didática das Ciências: embora existam estudos feitos sobre como os professores devam ensinar (e alguns outros sobre como eles atuam efetivamente enquanto ensinam), pouquíssimas pesquisas foram feitas no sentido de como os futuros professores de Ensino Superior aprendem a ensinar. Ligado à isso fica a própria formação de professores da Escola Básica, uma vez que sua formação se dá através de instituições nas quais seus professores-formadores ministrantes das diversas disciplinas são justamente estes professores de Ensino Superior que passaram por uma formação orientada fundamentalmente para a pesquisa.

Seria de se supor que os professores da IES seriam capazes de promover, como os autores do artigo supracitado questionam, uma compreensão da atividade científica a ponto de habilitar os professores da Escolarização Básica a trabalhar a ciência enquanto atividade de investigação e menos como atividade de transmissão? Isso só seria possível se, conforme pontuam os referidos autores, os professores em formação estivessem, em maior ou menor grau, engajados em grupos de pesquisa, participando da *vida de laboratório*. Mas, neste caso, já não estaríamos formando pesquisadores (aqueles que pesquisam) ao invés de professores (aqueles que professam)? Ou seria possível um perfil intermediário que dê conta de ambas atribuições e, ainda sim, evitar recair na dicotomia cada vez mais emergente entre ensino e pesquisa? Afinal nada impede, *a priori*, que um dos vícios da formação universitária recorrentes atualmente, qual seja, a noção de formação de *bons* pesquisadores pressupondo que se tornem *bons* educadores, sejam reproduzidos nos diversos níveis de ensino.

A questão ‘How are scientists taught to do science?’ (FELDMAN et al., 2009, pag. 443) é indissociável desta outra “Como os professores ensinam a ensinar?” Afinal os doutos que pesquisam e os doutos que ensinam participam dos mesmos grupos ou, no mínimo, da mesma comunidade dos praticantes de uma dada ciência. Ou não?

Tardif (2000), ao discutir os problemas epistemológicos do modelo universitário de formação, argumenta:

Por exemplo, a pesquisa, a formação e a prática constituem, nesse modelo, três pólos separados: os pesquisadores produzem conhecimentos que são em seguida transmitidos no momento da formação e finalmente aplicados na prática: produção dos conhecimentos, formação relativa a esses conhecimentos e mobilização dos conhecimentos na ação tornam-se, a partir desse momento, problemáticas e questões completamente separadas, que competem a diferentes grupos de agentes: os pesquisadores, os formadores e os professores. Por sua vez, cada um desses grupos de agentes é submetido a exigências e a trajetórias profissionais conforme os tipos de carreira em jogo. De modo geral, os pesquisadores têm interesse em abandonar a esfera da formação para o magistério e em evitar investir tempo nos espaços de prática: eles devem antes de tudo escrever e falar diante de seus pares, conseguir subvenções e formar outros pesquisadores por meio de uma formação de alto nível, doutoral ou pós-doutoral, cujos candidatos não se destinam ao ensino primário e secundário (TARDIF, 2000, pag. 18).

O supracitado autor argumenta que não se devem confundir os saberes profissionais dos

23 Seria de se perguntar, também, se são as práxis que moldam as concepções e não as concepções que mudam as práxis. Além disso, a relação entre uma noção e a prática relacionada a esta pode não ser linearmente dependente: o papel do grupo, a “pressão social”, o “efeito de grupo” deve ser levado em conta. O que leva à outra pergunta: é possível transcender o ‘efeito de grupo’?

professores com os conhecimentos transmitidos no âmbito da formação universitária. A partir da percepção de que a distância entre os saberes profissionais dos professores e a formação universitária pode assumir diversas formas podendo ir da ruptura à rejeição da formação teórica (TARDIF, 2000) surge uma indicação relativa à atuação dos professores universitários no ensino de graduação. Um ensino que resulte em uma formação em química pouco contextualizada pode ser proveniente de uma prática de ensino por parte dos professores universitários que, paradoxalmente, contradiz a própria dinâmica da construção do conhecimento científico representada pela vida de laboratório. Prática essa que parece se constituir, no mínimo, em uma ruptura não em relação à formação teórica, mas relativa ao próprio papel do pesquisador na ciência. A construção de conhecimento parece terminar quando o pesquisador sai do laboratório e entra na sala de aula onde esta noção dá lugar à lógica de transmissão de informações. Haveria alguma justificativa à nível sócio-epistêmico para isso? Seria essa uma forma de instituir paradigmas numa dada comunidade de praticantes de uma dada ciência?

Dado um contexto no qual a formação (teórica) em química de bacharéis e licenciandos se dá de forma conjunta, mas a efetiva formação se dá através do envolvimento com os saberes profissionais (prática), pode-se refletir sobre o papel que a ação dicotômica entre pesquisar e ensinar pode ter na origem desta assimetria entre a teoria e a prática relativas à sala de aula tanto na Escola Básica quanto no Nível Superior.

Os alunos passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino. E, quando começam a trabalhar como professores, são principalmente essas crenças que eles reativam para solucionar seus problemas profissionais (TARDIF, 2000, pags 13-14).

Se a prática da docência não é suficiente para transformar concepções de ensino, porque a prática da pesquisa seria capaz de fazê-lo? Com relação à questão específica da prática da pesquisa, porque a prática desta seria capaz de mudar concepções sobre a atividade da ciência? E antes ainda: quem propõe o que seria uma visão mais ou menos apropriada sobre a pesquisa? E sobre o ensino?

Quem propõe uma dada forma de pensar, tida como apropriada, sobre o ensino são, em sua maioria, os professores de Nível Superior que pesquisam sobre ensino: não são os professores licenciados da Escola Básica. Da mesma forma, ao tomarmos autores como Latour, estamos assumindo que a visão de, por exemplo, um antropólogo, sobre os cientistas é mais apropriada que a própria visão sobre ciência dos próprios cientistas. Em síntese: são duas comunidades diferentes, na qual uma parece ter um poder especial para dizer o que seria o correto de outra.

Não são os próprios professores da Escolarização Básica que parecem estar decidindo sobre o melhor caminho no seu exercício profissional. Da mesma forma, a categoria profissional “cientista” parece ter sido tomada de assalto na capacidade de se autodefinir e se auto imaginar.

Parece que chegamos à um beco sem saída: surgem, aparentemente, *condições de impossibilidade* nas quais o *pensar sobre* e a *prática* parecem pertencer à comunidades diferentes. E agora? Para onde vamos?

Isso posto, parece ficar evidente a complexidade do jogo de (in)compreensões que afetam não só a atividade científica mas também e principalmente a atividade de ensinar.

This is of importance to science teacher education because if we want to know how to teach teachers how to engage in scientific research, we ought to know how scientists are taught to be researchers (FELDMAN et al., 2009, pag. 443).

Novamente retornamos ao ideal de formação de professores que passa pela função pedagógica da pesquisa. Esse parece ser o nó górdio que obstaculariza o próprio pensar tanto sobre a Educação Básica (voltada à vida cidadã) quanto a superior (voltada a formação dos quadros técnicos-científicos). O primeiro passo para solver este problema passa pela compreensão de que

tanto o pesquisar quanto o ensinar são práticas inseridas em culturas.

What does it mean that science teachers ought to know how to do science? Does it mean that they should be Novice Researchers who have been exposed to a community of practice, but have developed little of the skills needed to develop and carry out a research project? Or does it mean that a teacher should be a Proficient Technician, who is a skilled member of the community of practice, but does not participate in the creation or warranting of new knowledge? Or does it mean that for a teacher to adequately teach children how to do science, he or she must be a Knowledge Producer? (FELDMAN et al., 2009, pag. 456).

Se a Vida de laboratório e sua respectiva “pedagogia da pesquisa” ensina a ser cientista/pesquisador, o que ensinam os bancos acadêmicos? A ser um acadêmico que espera pelo pronunciamento de uma autoridade, enfim, uma nova forma de abdicar do livre pensar? Que dicotomia parece ser essa entre uma sala de aula e um grupo de pesquisa? Talvez Kuhn em sua obra “Tensão Essencial” possa ajudar a encontrar uma resposta.

Vou tentar resumir rapidamente a natureza da educação nas ciências naturais ignorando as muitas diferenças significativas, porém menores, entre as várias ciências e entre as abordagens de diferentes instituições educacionais. A característica mais estável desta educação é que, numa medida totalmente desconhecida noutros campos criativos, se realiza inteiramente através de manuais. É comum que os estudantes licenciados e pós-graduandos de química, física, astronomia, geologia ou biologia adquiram a substância dos seus campos a partir de livros escritos especialmente para estudantes. Até estarem preparados, ou quase, para começar o trabalho das suas próprias dissertações, não se lhes pede que tentem projetos de investigação experimentais nem são expostos a produtos imediatos da investigação feita por outros, isto é, às comunicações profissionais que os cientistas escrevem uns para os outros. Não há antologia de “textos selecionados” nas ciências naturais. Nem os estudantes de ciência são encorajados a ler os clássicos históricos dos seus próprios campos – trabalhos onde podiam descobrir outras maneiras de olhar os problemas discutidos nos seus livros de texto, mas onde também encontrariam problemas, conceitos e padrões de solução que as suas futuras profissões há muito descartaram e substituíram (KUHN, 1989, pag. 279).

Parece que Kuhn se refere à grande maioria dos alunos de cursos de ciências naturais os quais não participam de atividades em grupos de pesquisa, a denominada Iniciação Científica. Convém observar que o simples nome "Iniciação Científica" já denota que a 'iniciação à ciência' ocorre com a participação em atividades de pesquisa. Fica a pergunta: o ensino, então, não é uma iniciação à ciência? Ou melhor, não é uma "iniciação científica" à ciência?

Nesse sentido, talvez devêssemos tentar reverter o pensamento sobre o papel da Iniciação Científica (IC) na formação do universitário para compreender o que significa a ausência da IC na formação universitária.

Antes, convém perguntar, “o que pretendemos com a IC”? Formar pesquisadores, professores ou professores-pesquisadores, ou ainda, professores pesquisadores de sua prática? Afinal, mesmo podendo ter um substrato comum, ou seja, o papel da pesquisa na retificação dos conhecimentos postos, as noções supracitadas podem desembocar em consequências diametralmente opostas. Pois vejamos:

§ Pesquisador: um cientista e sua vida de laboratório;

§ Professor: aquele que professa, discursa sobre uma arte ou ciência;

§ Professor-pesquisador: marcadamente esse é o caso dos professores das IES que devem ser professores e, ainda, realizar suas pesquisas. As consequências deste perfil é a disputa de tempo entre ensino e pesquisa.

§ Professor pesquisador de sua prática: neste perfil, o professor, ainda que um pesquisador, não necessariamente se engaja na fabril concepção de “máquina de produzir artigos” e sim na reflexão de sua prática diária. A questão é: que tipo de atividade faculta a emergência deste perfil de

profissional? Parece que a IC forma pesquisadores e não necessariamente professores pesquisadores de sua prática.

Me parece que, o que é consenso em um grupo, é o questionável de outro. Dito de forma diferente: o que uma comunidade de pesquisadores considera ultrapassado, pode ser o senso comum subjacente à outra comunidade. Afinal essa última [comunidade] não pesquisa a temática da primeira. Seria o caso das diferenças entre os pesquisadores de ensino de Química e os pesquisadores da chamada “Química dura”.

Retomando a discussão sobre a natureza da educação em ciências naturais, Kuhn enfatiza que:

Mesmo a teoria educacional mais vagamente liberal deve considerar esta técnica pedagógica como um anátema. Todos concordamos que os estudantes devem começar por aprender um bom bocado do que já se sabe, mas também insistimos em que a educação lhes deve dar muito mais. Dizemos que eles devem aprender a reconhecer e a avaliar problemas que ainda não tenham recebido nenhuma solução inequívoca; deve ser-lhes fornecido um arsenal de técnicas para abordarem os problemas futuros; e devem aprender a ajuizar da importância destas técnicas e a avaliar as possíveis soluções parciais que podem fornecer. Em muitos aspectos, estas atitudes em relação à educação parecem-me absolutamente correctas e, não obstante, devemos reconhecer duas coisas a seu respeito. Primeira, a educação nas ciências naturais parece que ficou incólume à sua existência. Continua a ser uma iniciação dogmática numa tradição preestabelecida em que o estudante não está equipado para avaliar. Segunda, pelo menos no período em que foi seguida por um certo prazo numa relação de aprendizagem, esta técnica de exposição exclusiva a uma tradição produziu uma imensa classe de inovações (KUHN, 1989, pag. 280).

Curiosamente esta “iniciação dogmática numa tradição preestabelecida” tem uma consequência peculiar: o consenso que habilita a prática convergente da ciência normal.

[...] espero contudo que a comunicação tenha esclarecido por que razão um sistema educacional, melhor descrito como uma iniciação a uma tradição inequívoca, deve ser inteiramente compatível com o trabalho científico com êxito. E espero, além disso, ter tornado plausível a tese histórica de que nenhuma parte da ciência progrediu muito e depressa antes de esta educação convergente e a correspondente prática normal convergente se terem tornado possíveis. Por fim, embora esteja para lá da minha competência derivar correlatos de personalidade desta concepção do desenvolvimento científico, espero ter dado um sentido claro à visão de que o cientista produtivo deve ser um tradicionalista que gosta de jogar intrincados jogos com regras preestabelecidas, para ser um inovador com êxito que descobre regras novas e novas peças com que jogar (KUHN, 1989, pags. 288-289).

4.3. O paradigma do consenso: uma academia²⁴ darwiniana

Na esteira da discussão do eixo anterior surge o questionamento quanto ao papel que a academia desempenha como mediador entre os diversos interesses que perpassam a pesquisa. A instituição de certos modos de pensar na (e sobre a) pesquisa se dá através das práticas imersas nos hábitos, “culturas”, existentes nas instituições de ensino e pesquisa. A questão central talvez possa ser sintetizada desta forma: a que(m) servem os interesses, as características, as finalidades e os atributos das instituições de ensino e pesquisa? Afinal, mesmo enquanto instituidoras de formas de pensar, essas instituições também são pensadas e, talvez, justamente por essa mediação entre pensar e ser pensado que emerge o peculiar lugar das discussões sobre o futuro da universidade, normalmente atreladas às tendências de integração entre a pesquisa e a iniciativa privada.

Uma vez que o incremento das interações entre instituições tem trazido como efeitos a geração de novas estruturas, a criação de mecanismos de integração e de organizações híbridas como as incubadoras tecnológicas (LEYDESDORF; ETZKOWITZ, 1996) e, servindo estas como provas de como a pesquisa está em constante inter-relação com os diversos interesses que a tornam possível, pode-se perguntar, a nível institucional, quais interesses podem influenciar as instituições de ensino e pesquisa (Questão 08).

Questão 8: Graus de importância atribuídos aos diversos interesses que podem influenciar as instituições de ensino e pesquisa (IEP)²⁵.

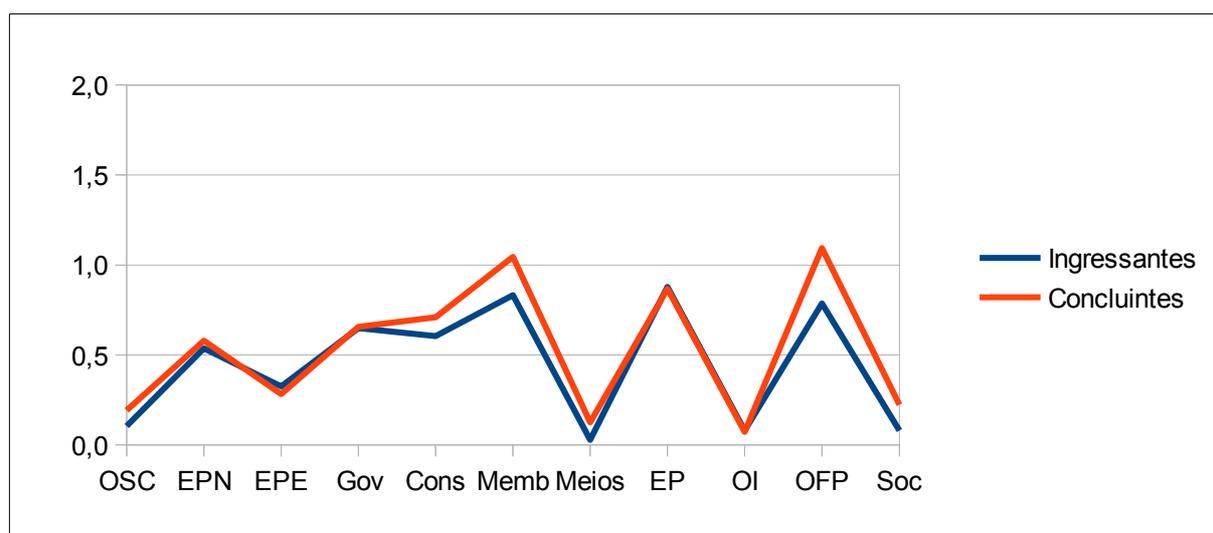


Figura 89. Gráfico 08a. Questão 08: Força Epistêmica - UFRGS

A Força Epistêmica (Fe) da UFRGS apresenta um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes (gráfico 08a) com alterações relativas aos itens Órgãos de financiamento de pesquisa (alcançando a Fe Normal), Membros da Academia e Sociedade em geral com dFe positiva. Alguns itens praticamente não se alteraram como EPN, EPE e Governo, sendo este último mantendo-se com Fe Baixa.

24 Usa-se o termo academia para designar os locais onde se desenvolve o ensino superior e a pesquisa.

25 Legenda: OSC: Organizações da Sociedade Civil, EPN: Empresas Privadas Nacionais, EPE: Empresas Privadas Estrangeiras, Gov: Governo, Cons: Conselhos acadêmicos, Memb: membros da academia, Meios: meios de comunicação, EP: Empresas Públicas, OI: organismos internacionais, OFP: órgãos de financiamento de pesquisa, Soc: sociedade em geral.

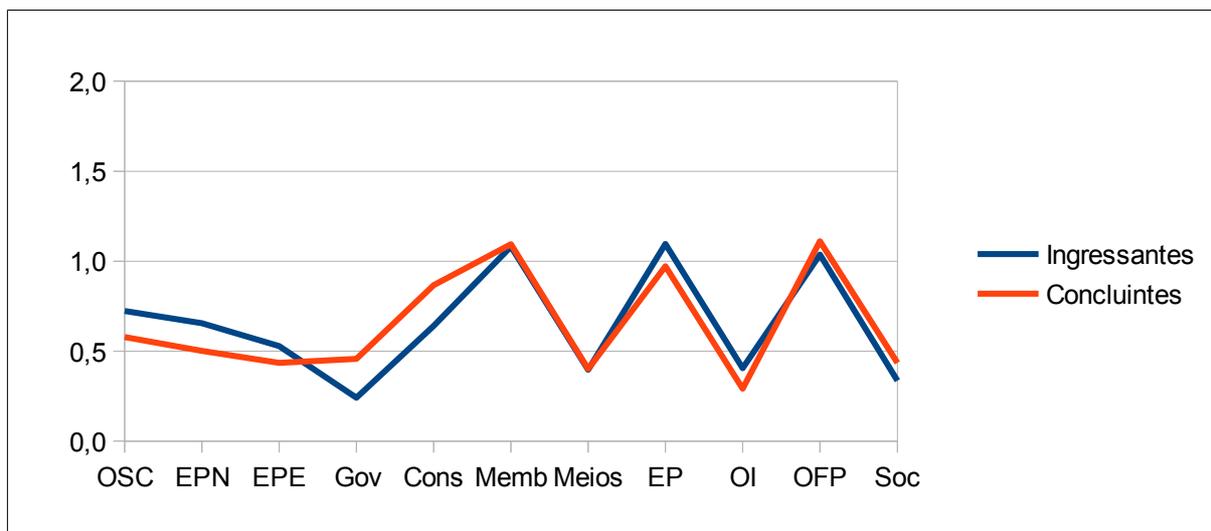


Figura 90. Gráfico 08b. Questão 08: Força Epistêmica - PUCRS

A Força Epistêmica (Fe) da PUCRS apresenta um perfil semelhante entre ingressantes e concluintes (gráfico 08b) com alterações relativas aos itens Governo e Conselhos Acadêmicos com dFe positiva e, com diferença de força epistêmica negativa, os itens Organizações da Sociedade Civil, Empresas Privadas Nacionais e Empresas Privadas Estrangeiras. Alguns itens alcançaram a Fe Normal como Membros da Academia, Empresas Públicas e Órgãos de Financiamento de Pesquisa.

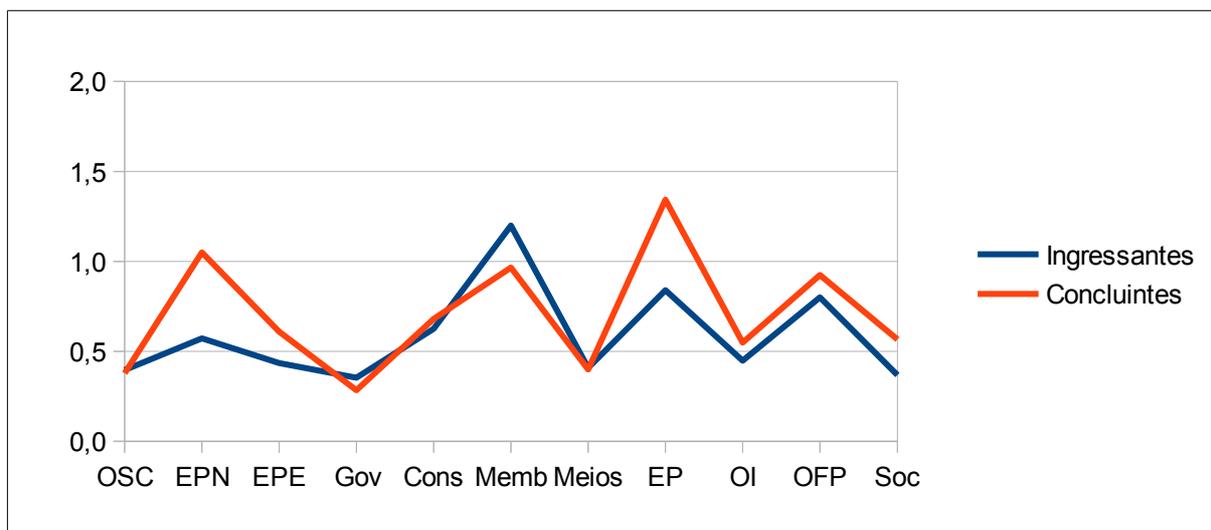


Figura 91. Gráfico 08c. Questão 08: Força Epistêmica - ULBRA

Se destaca na expressão da Fe da ULBRA (gráfico 08c) a dFe positiva nos itens Empresas Públicas e Empresas Privadas Nacionais (de Baixa à Normal) indicando uma alteração significativa da opinião nestes itens entre estes dois grupos. Os papéis do Governo, Conselhos Acadêmicos e dos Meios de comunicação permaneceram praticamente inalterados. A única dFe negativa surge no item Membros da Academia.

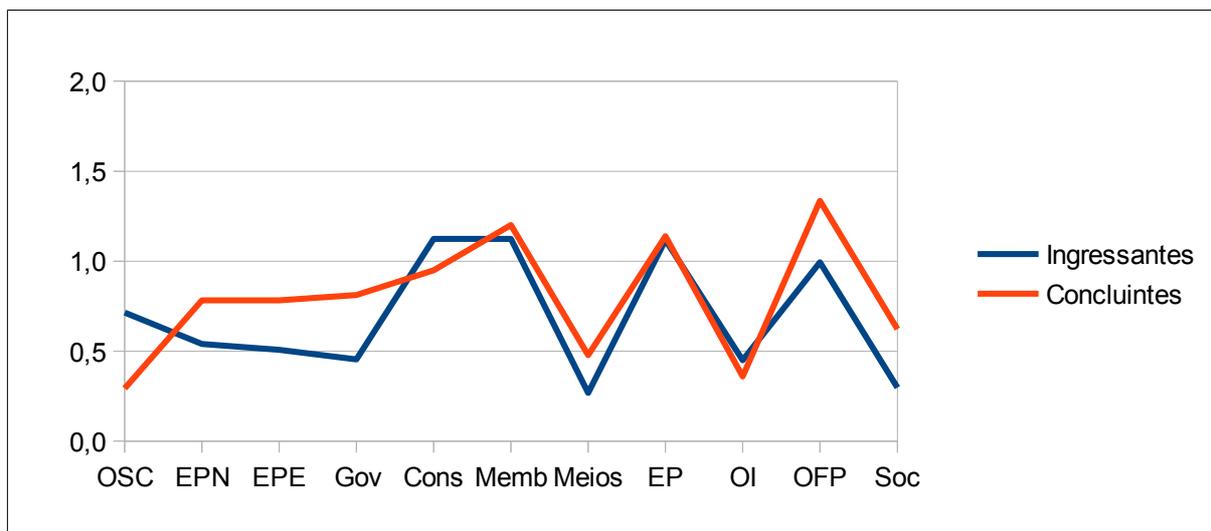


Figura 92. Gráfico 08d. Questão 08: Força Epistêmica - Unilasalle

No caso da Unilasalle (gráfico 08d) uma dFe significativamente positiva surge nos itens Empresas Privadas Nacionais, Empresas Privadas Estrangeiras, Governo e Órgãos de Financiamento de Pesquisa. A força epistêmica Normal permaneceu relativamente constante em itens como Empresas Públicas e Membros da Academia. Um item com diferença de força epistêmica negativa surgiu: OSC.

Questão 9: As características financeiras predominantes das instituições de ensino e pesquisa²⁶.

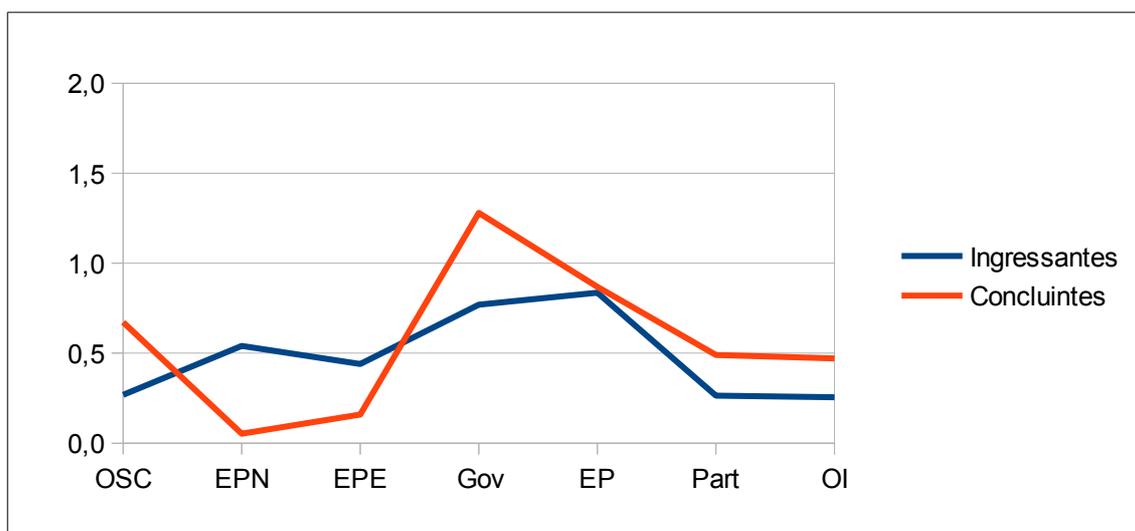


Figura 93. Gráfico 09a. Questão 09: Força Epistêmica - UFRGS

No gráfico 09a da UFRGS uma dFe significativamente positiva surge no item Mantidas pelo Governo, seguida, em menor grau, pelos itens Mantidas por Organizações da Sociedade Civil, Mantidas por cobranças de mensalidades e Mantidas por organismos internacionais. Dois itens com diferença de força epistêmica negativa surgiram: Mantidas por Empresas Privadas Nacionais e Mantidas por Empresas Privadas Estrangeiras.

²⁶ Legenda: OSC: mantidas por Organizações da Sociedade Civil, EPN: mantidas por Empresas Privadas Nacionais, EPE: mantidas por Empresas Privadas Estrangeiras, Gov: Mantidas pelo governo, EP: mantidas por empresas públicas, Part: mantidas por cobranças de mensalidades, OI: mantidas por organismos internacionais.

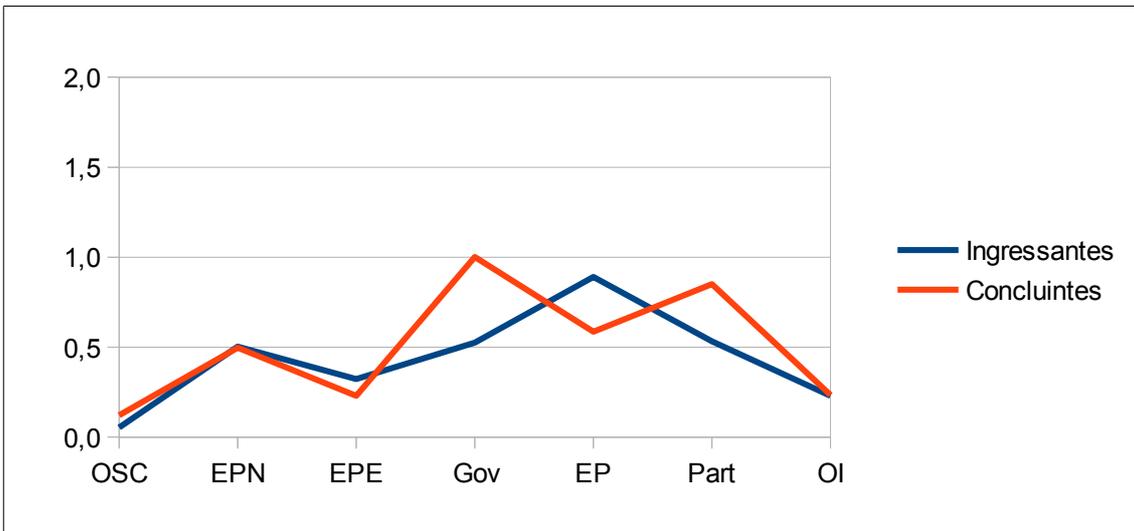


Figura 94. Gráfico 09b. Questão 09: Força Epistêmica - PUCRS

No gráfico 09b da PUCRS uma dFe significativamente positiva surge no item Mantidas pelo Governo, seguida, em menor grau, pelo item Mantidas por cobranças de mensalidades. O papel das Empresas Públicas sofreu uma inversão, enquanto que itens como Mantidas por organismos internacionais e Mantidas por Empresas Privadas Nacionais mantiveram-se na mesma força epistêmica.

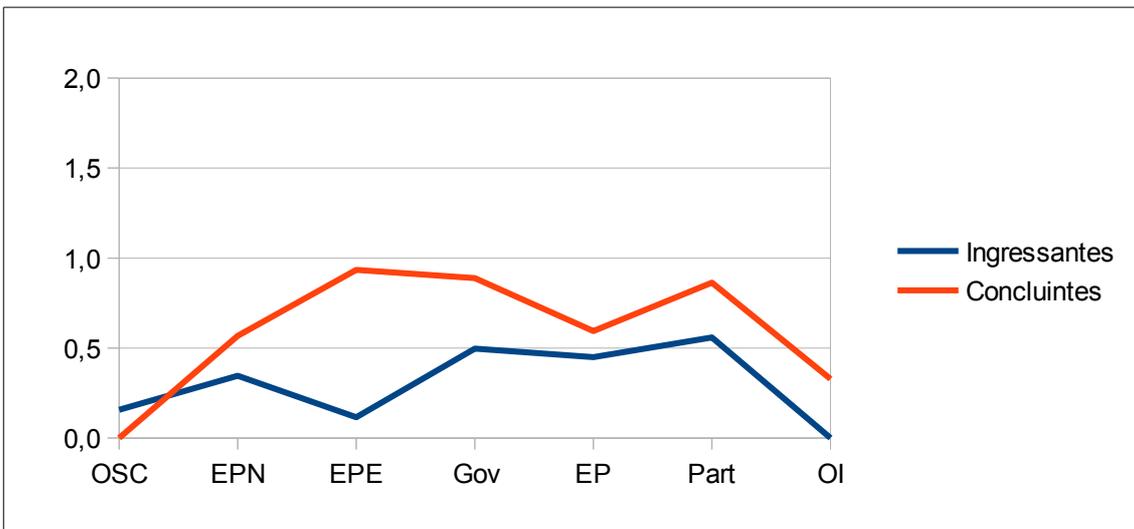


Figura 95. Gráfico 09c. Questão 09: Força Epistêmica - ULBRA

Uma significativa diferenciação entre ingressantes e concluintes da ULBRA é perceptível no gráfico 09c com um perfil de diferença de força epistêmica positiva na quase totalidade dos itens, feita a exceção do item Mantidas por Organizações da Sociedade Civil. A maior dFe emerge no item Mantidas por Empresas Privadas Estrangeiras.

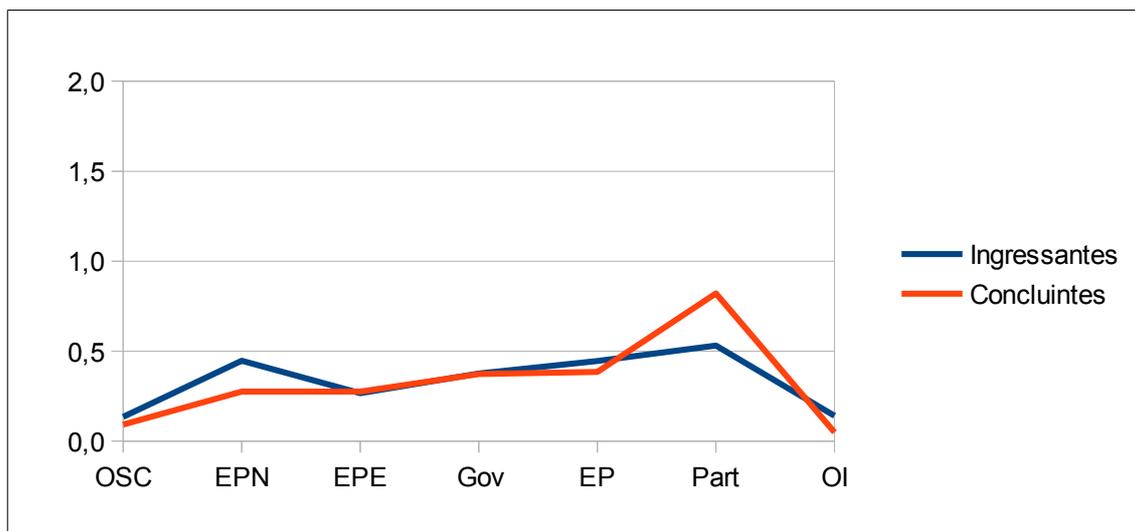


Figura 96. Gráfico 09d. Questão 09: Força Epistêmica - Unilasalle

A expressão da força epistêmica no gráfico 09d, da Unilasalle, indica uma tendência geral de semelhança entre ingressantes e concluintes, exceto nos itens Mantidas por cobranças de mensalidades e Mantidas por Empresas Privadas Nacionais: no primeiro caso uma dFe positiva, no segundo, negativa.

É interessante pontuar que a expressão *Instituição de Ensino e Pesquisa* pode não ter sido interpretada com o significado de instituição universitária. É possível que, aos ingressantes, por estarem vivenciando mais as atividades de ensino que quaisquer outras, a imagem acerca das universidades estruturou-se entorno da atividade de ensino, de tal forma que a expressão *Instituição de Ensino e Pesquisa* não evocou a ideia de instituição universitária. Essa possibilidade é reforçada por uma tendência apontada por Leydesdorf e Etzkowitz (1996): a diferenciação entre educação superior e pesquisa. Fica a pergunta qual é a imagem de universidade neste contexto.

Ao apresentar alguns estudos contemporâneos sobre as novas tendências do desenvolvimento científico e tecnológico, Sobral (2004) argumenta a existência de um novo modo de produção de conhecimento que

(...) pressupõe uma heterogeneidade institucional, pois se desenvolve não apenas na universidade, mas em várias organizações, entre as quais empresas multinacionais, empresas de redes, empresas pequenas de alta tecnologia, laboratórios de pesquisa, ONGs, bem como em programas de cooperação nacional e internacional de pesquisa. Há um aumento do número de locais onde o conhecimento pode ser produzido (não apenas nas universidades). As relações entre os locais se dá das mais variadas formas (eletrônica, organizacional e informalmente) através do estabelecimento de redes de comunicação (SOBRAL, 2004, pag.223).

Os papéis dos interesses mobilizados e das instâncias financiadoras junto às Instituições de Ensino e Pesquisa podem ser analisados à luz de uma perspectiva que busque modelar tais atores institucionais como processos transformadores da própria ciência.

Podemos considerar por hipóteses que os movimentos de diferenciação, as segmentações, as especializações, terão gerado alguns procedimentos compensatórios de integração, levando a combinação dos conhecimentos antes diferenciados em novas e mais complexas unidades, ainda quando esses movimentos de reunião não tivessem sido suficientemente registrados nas estruturas administrativas, nas idealizações epistemológicas ou nos manuais de metodologia. A tendência do pensamento contemporâneo, desde os filósofos pós-empiricistas aos defensores do sistema de inovação, seria considerar que a pesquisa obtém seu melhor desempenho quando se constitui em redes onde se realizam ao mesmo tempo mais de uma finalidade (GONZALEZ DE GOMES, 2003, pag. 4).

Um dos modelos desta complexa dinâmica é conhecido como Tripla Hélice que, segundo seus autores, pode ser considerado como um ferramental epistemológico que ajuda-nos a explicar as transições correntes com relação à uma economia baseada no conhecimento (LEYDESDORF; ETZKOWITZ, 2003) e que engloba três dinâmicas: a dinâmica econômica do mercado, a dinâmica “interna” da produção de conhecimento e a governança da interface em diferentes níveis (LEYDESDORF; ETZKOWITZ, 1996).

[...] Etzkowitz e Leydesdorf ressaltam que um novo contrato social entre a universidade e a sociedade está sendo negociado, diferentemente do antigo. Antes, havia um modelo linear de inovação, que presumia contribuições da academia para o setor produtivo somente a longo prazo. Hoje, o modelo da tripla hélice visa analisar a dinâmica das relações entre universidade, empresas e governo, abordando, sobretudo, as interfaces que podem ser desenvolvidas e as relações de comunicação entre elas (SOBRAL, 2004, pag. 224).

e essa tendência de instituição de novos modos de produção de conhecimento implica no desenvolvimento de novos códigos e padrões

Por exemplo, a ciência passa a ser valorizada não apenas enquanto procura da verdade, mas também a partir de uma perspectiva de utilização. Políticas governamentais são desenvolvidas como suporte de processos de inovações, sistemas legais são estabelecidos e as indústrias procuram adaptar-se às novas opções tecnológicas. Muitas universidades, públicas e privadas, criam mecanismos para possibilitar as relações entre academia e indústria: escritórios para patenteamento e licenciamento tecnológicos, centros de pesquisa interdisciplinares com participação industrial, parques tecnológicos e incubadoras de empresas (SOBRAL, 2004, pag 224).

Ao mesmo tempo em que necessitamos pensar num modelo explicativo sócio-epistêmico do conhecimento científico, não se deve deixar de atentar na explicação de como os respectivos surgimentos dos novos modos de produção de conhecimento estão relacionados ao desenvolvimento de novos códigos e padrões e como, supondo isso possível, um modelo, ou uma teoria, poderia engendrar o entendimento dessas dinâmicas. Como não é do interesse desta pesquisa modelar toda a dinâmica da Tripla Hélice, intenta-se aqui manter o foco sobre a hélice da Universidade, no caso, das Instituições de Ensino Superior.

A emergência de novos códigos é um item que parece gestionar um tencionamento entre distintas perspectivas, entre distintos *ethos* associados à atividade científica-acadêmica.

As parcerias público-privadas nas universidades podem parecer sedutoras em um contexto de baixos salários e de naturalização do empreendedorismo. Contudo, a exemplo das experiências das fundações privadas, os benefícios dessas atividades acabam privilegiando poucos e pequenos grupos, cujo foco de trabalho está dirigido para as atividades que as empresas consideram de seu interesse (LEHER, 2004, pag 886).

Em certos campos do conhecimento científico-acadêmico, como a pesquisa em Química, antes de ser uma crítica, este texto é uma constatação da intensificação do processo de integração econômica da atividade científica no contexto contemporâneo. Parece haver, na comparação entre duas perspectivas, um conflito no conjunto das diretrizes que deveriam conduzir a atividade acadêmico-científica. Mas, entre um *ethos mertoniano* que prega, entre outros, o desinteresse e o comunismo²⁷ e um *ethos empreendedor*, a balança parece pender numa direção.

Mas a institucionalização do *ethos empreendedor* vem provocando mudanças que se sucedem em um ritmo vertiginoso. A correlação de forças interna estará cada vez mais desequilibrada em favor dos capitalistas acadêmicos (LEHER, 2004, pag 886).

27 No sentido não-técnico e amplo de propriedade comum dos bens (MERTON, 1974).

assim,

Para fazer frente a esse processo [...], os conselhos acadêmicos não poderão ser transigentes com essa dinâmica, sob pena de perderem autonomia de crítica e de verem os colegiados esvaziados (LEHER, 2004, pag 887).

evidenciando a necessidade de um papel maior dos Conselhos Acadêmicos.

Mas como entender as mudanças de ethos, de noções, como um processo gradativo? Uma alternativa seria a construção de uma noção de reprodução cultural guardando semelhança com a reprodução natural. Claro que esta não proveria necessariamente da noção de, por exemplo, Bordieu, mas de uma analogia com a noção de reprodução sexuada biológica. De uma perspectiva evolucionária, não seriam as diminutas diferenciações resultantes de pequenas alterações nas práticas dentro do contexto da reprodução cultural que facultariam mudanças permanentes à longo prazo nos modos de ser e agir entre diferentes grupos? Afinal, reprodução cultural, assim como a reprodução natural, não significaria cópia, (ou clonagem no caso natural) mas uma combinação entre o herdado por diferentes caminhos. A reprodução cultural, ao prover uma relativa manutenção de consenso, não impede que as alterações pontuais neste mesmo consenso deem origem à novas práticas, ainda que sob o julgo de um prazo de tempo significativamente longo.

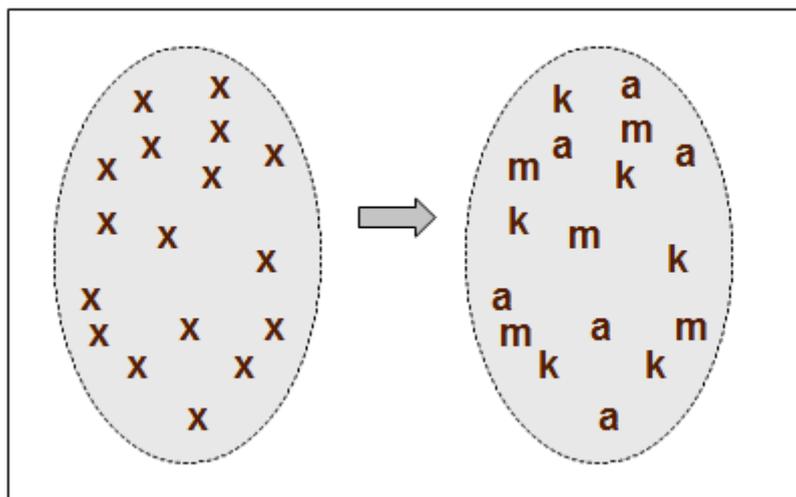


Figura 97. Adesão à linhas: isonomia na distribuição de bolsas

Se representarmos um conjunto de potenciais alunos x de Iniciação Científica que, ao longo da sua formação, participam de linhas de pesquisa a, m e k, uma possível situação de distribuição destes nas linhas está representada na figura 97, onde uma relativa isonomia na distribuição de bolsas de pesquisa favorece uma diversidade de participação dos alunos em grupos.

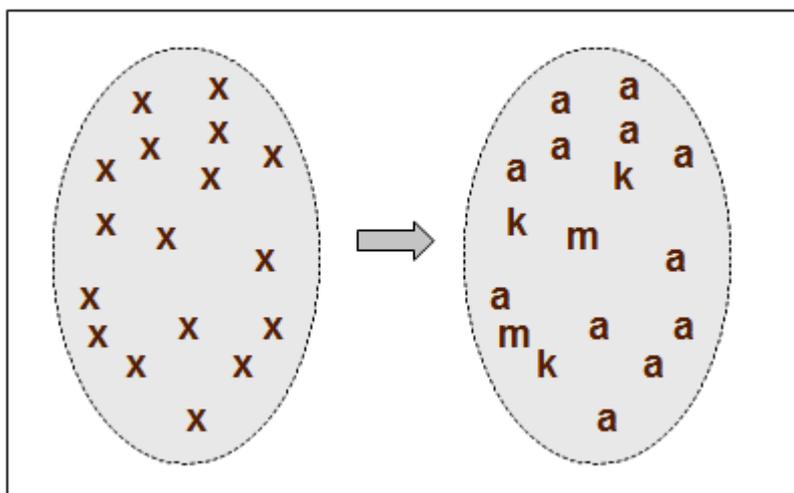


Figura 98. Adesão à linhas: mais bolsas para a linha “a”

Ao admitirmos uma preferência por determinada linha de pesquisa, mediante incentivos e políticas governamentais voltadas para áreas relacionadas à linha a, por exemplo, uma dinâmica diferente se estabelece: a disponibilidade de bolsas na supracitada linha passa a dominar o cenário e a alterar a distribuição de alunos atuando nestas (figura 98). Considerando a existência de um ciclo formativo nas IES (figura 99), parece satisfatório imaginar que muitos destes alunos permaneçam na linha de pesquisa na sua pós-graduação, realimentando esta linha com doutorandos e futuros professores universitários, mediante concursos em áreas correlatas à sua formação e buscando mais alunos de IC à sua área de atuação. Um mecanismo auto alimentado que, além de manter um quadro profissional em constante formação, funciona como mantenedor e perpetuador dos consensos vigentes na área.

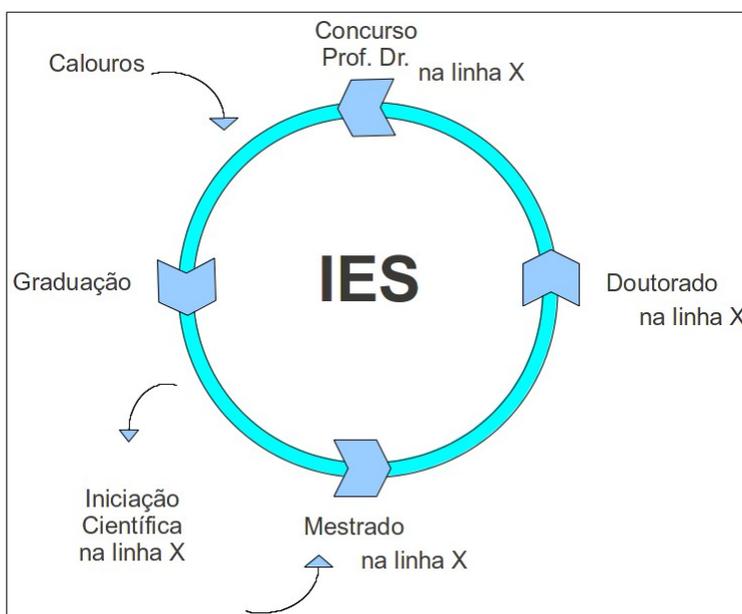


Figura 99. Ciclo formativo de uma IES

Uma outra possível consequência do processo de “seleção capital” nas IES é sua influência sobre as concepções acerca da própria atividade de pesquisa. Um raciocínio semelhante ao anterior pode ser usado para o entendimento do estabelecimento de dada forma de pensar a ciência, quando um dado “ethos” é valorado em lugar de outro (figura 100).

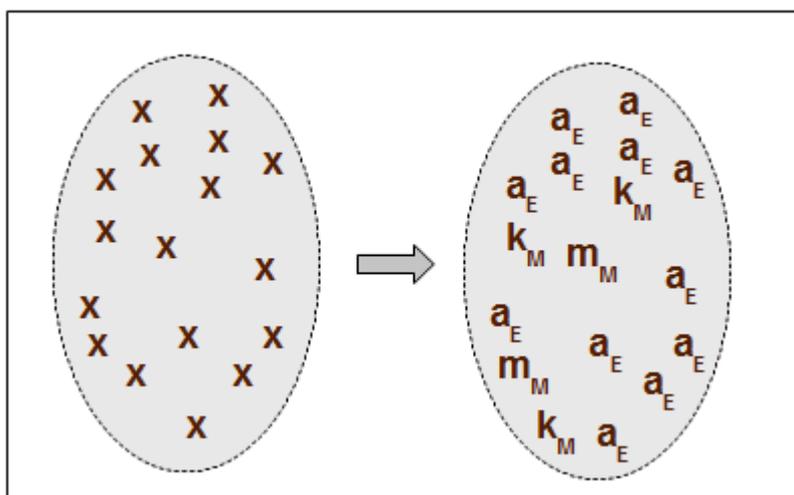


Figura 100. Adesão às linhas pode afetar distribuição de concepções

Se, novamente, representarmos um conjunto de potenciais alunos de Iniciação Científica que, ao longo da sua formação, participam de linhas de pesquisa a, m e k com concepções de pesquisa mais “merthonianas” (M) ou “empreendedoras” (E), pode acontecer que, como os grupos que atuam nas linhas valorizam diferentes ethos, a distribuição destas concepções seja afetada através de uma “seleção capital”. Por exemplo, os atuantes da linha a valorizam ethos E, da m valorizam ethos M, da k valorizam ethos M. Uma tendência de pensar a ciência acaba por se estabelecer, não por ser uma opção explícita de determinado grupo de determinada linha, mas por ser do senso comum daquele grupo, acaba tomando parte das práticas cotidianas, instituindo um ciclo de manutenção deste consenso implícito.

Enfim, na presença de uma “pressão de seleção capital” que, ao fazer o papel de uma seleção natural, favorece alguns grupos, algumas linhas, em detrimento de outros – causando uma alteração no ecossistema epistêmico das IES.

No ponto de partida de reflexão acerca da pesquisa, teria-se sempre um emaranhado denso de relações entre práticas, técnicas e conhecimentos, de modo que o perguntar focalizaria o regime de separação e de reunião que estabelece as categorizações, segmentações e encapsulamentos que unem ou dissociam pessoas, saberes e coisas (GONZALEZ DE GOMEZ, 2003, pag. 5).

Neste contexto aparentemente darwiniano onde ideais de universidade estão atrelados aos da pesquisa, pergunta-se sobre as finalidades das instituições de ensino e pesquisa (Questão 10)

Questão 10: Graus de importância atribuídos às diversas finalidades das instituições de ensino e pesquisa²⁸.

²⁸ Disse: disseminadora do conhecimento, Recur: formação de recursos humanos, Recon: reconhecimento da importância da ciência, Conh: produção de conhecimento, Artc: articular ensino, pesquisa e extensão.

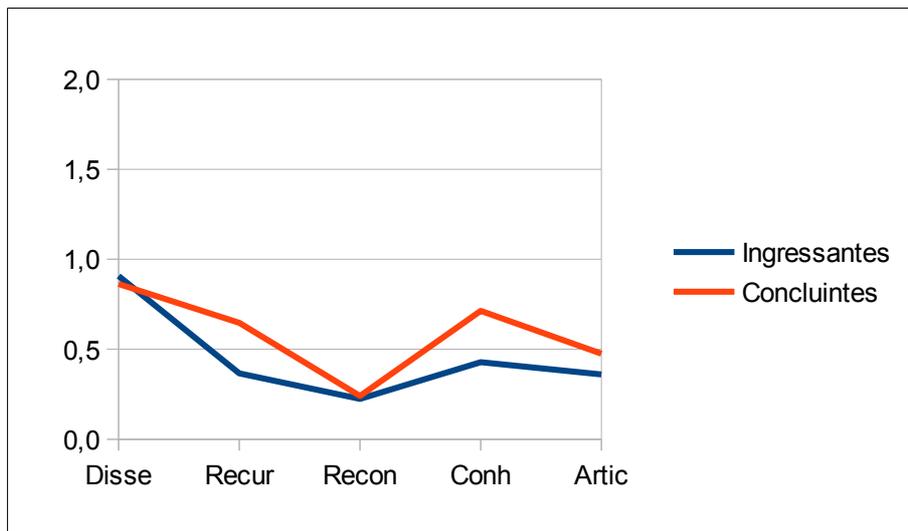


Figura 101. Gráfico 10a. Questão 10: Força Epistêmica - UFRGS

Algumas posições são consolidadas por parte dos concluintes quando comparamos com os ingressantes da UFRGS (gráfico 10a), especialmente os itens produção de conhecimento e formação de recursos humanos. Os papéis de disseminação de conhecimento e reconhecimento da importância da ciência mantém-se com mesma força epistêmica.

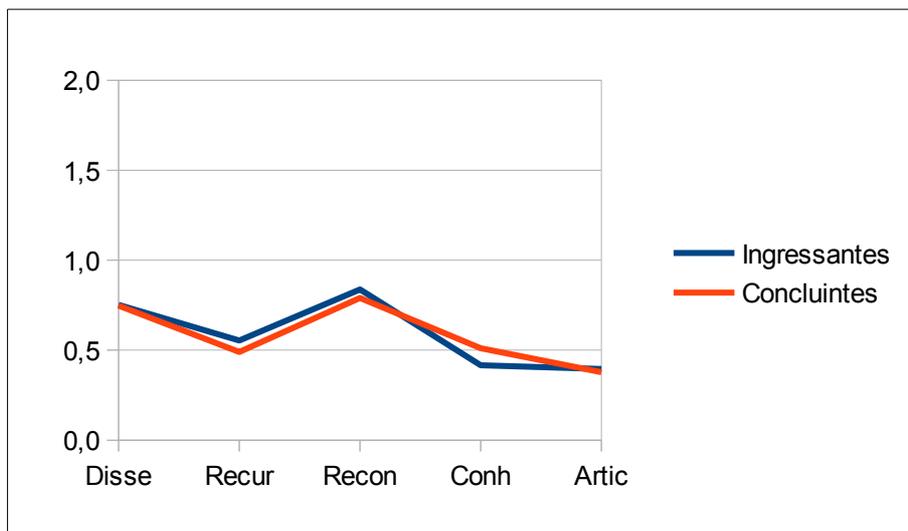


Figura 102. Gráfico 10b. Questão 10: Força Epistêmica - PUCRS

Um contexto de concepções estabilizadas é o que sugere o gráfico 10b da PUCRS. Ingressantes e concluintes compartilham de um mesmo “senso comum” sem alterações significativas o que pode nos levar a concluir que a diferença de força epistêmica, nestes itens, ao longo da formação, é praticamente nula.

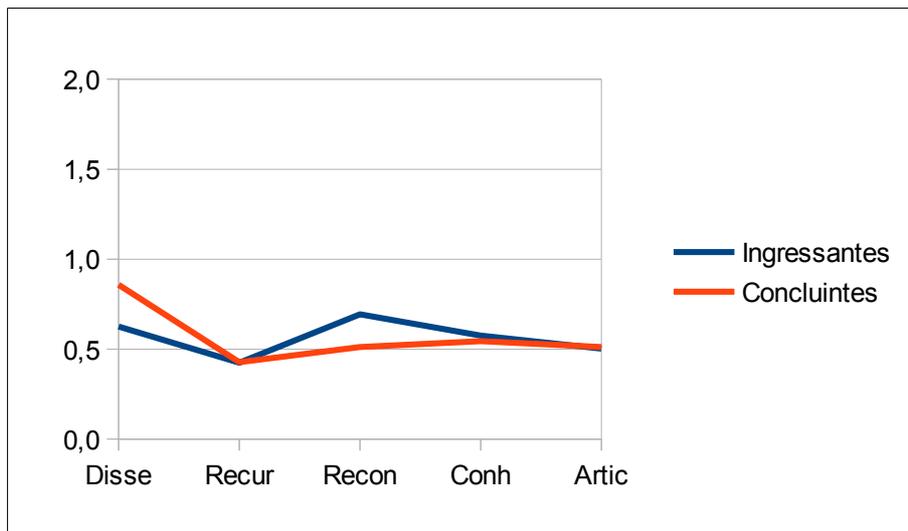


Figura 103. Gráfico 10c. Questão 10: Força Epistêmica - ULBRA

Leves diferenças de força epistêmica surgem no gráfico 10c da ULBRA em itens como Disseminação de conhecimento e Reconhecimento da importância da ciência, embora, neste último, a dFe tenha sinal contrário ao do primeiro item quando comparamos os grupos de ingressantes e concluintes.

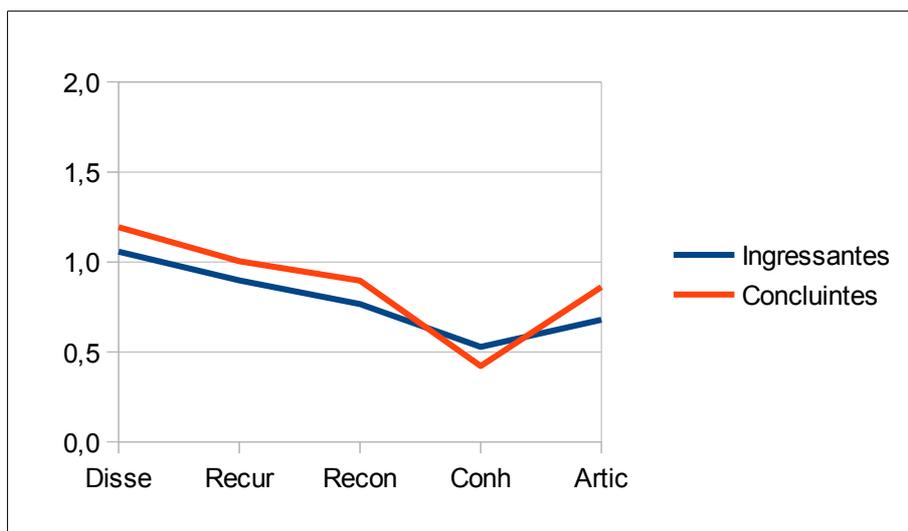


Figura 104. Gráfico 10d. Questão 10: Força Epistêmica - Unilasalle

Há uma tendência geral de dFe positiva para a Unilasalle (gráfico 10d) à exceção do item produção de conhecimento que apresentou uma inversão na comparação entre ingressantes e concluintes. Os perfis semelhantes nos demais itens são indicativos de uma consolidação de tendência, na direção de uma força epistêmica levemente superior ao final da graduação.

Uma das finalidades atribuídas à universidade, num contexto de institucionalização da função econômica desta (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996), envolve a formação de recursos humanos. Autores como Cruz (2000) argumentam que

A baixa quantidade de C&E [cientistas e engenheiros] na empresa no Brasil acarreta uma série de dificuldades ao desenvolvimento econômico brasileiro, como por exemplo a baixa competitividade tecnológica da empresa brasileira e a reduzida capacidade do país em transformar ciência em tecnologia e em riqueza (CRUZ, 2000, pag. 09).

complementando em seguida que

É preciso destacar que, ao contrário do que imagina o senso comum predominante no Brasil, a inovação tecnológica é criada muito mais na empresa do que na universidade. No Brasil tem havido ultimamente uma tendência de se atribuir à universidade a responsabilidade pela inovação que fará a empresa competitiva. Trata-se de um grave equívoco, o qual, se levado a cabo poderá causar dano profundo ao sistema universitário brasileiro, desviando-o de sua missão específica que é educar profissionais e gerar conhecimentos fundamentais (CRUZ, 2000, pag. 10).

Essa citação ressuscita alguns questionamentos. Um senso comum é instituído em algum lugar específico? Ou ele emerge de um conjunto heterogêneo de percepções sem um lugar privilegiado de construção? E as concepções que os alunos trazem, seriam um indício de qual perfil terá esse senso comum nos profissionais de amanhã?

Uma reflexão não somente sobre os resultados obtidos mas, também, com relação às funções pedagógicas da pesquisa parece apontar na direção de que seria a academia um lugar onde certas compreensões de pesquisa são consolidadas enquanto outras são cambiadas. Retomando em específico a questão das noções que permanecem sem alteração, seria de se supor que isso decorre do não-questionamento destas mesmas durante a formação profissional. Durkheim, como já citado, argumenta que

Adquirir a ciência não é adquirir a arte de comunicá-la; nem sequer é adquirir as noções fundamentais sobre as quais essa arte se apoia. Dize-se que o jovem professor norteia-se apenas com as lembranças de sua vida de estudante. Será que não se vê que isso significa decretar a perpetuidade da rotina? (DURKHEIM, 1995, pag. 13)

Supondo isso verdadeiro, uma vez que os alunos adentram na instituição universitária com certas concepções e estas não são desestabilizadas, teremos ao final da graduação um profissional que simplesmente perpetuará o senso comum que já possuía e que não foi questionado nas suas noções pois estas já faziam parte da própria cultura instituída entorno da tal questão. No caso concreto

[...], como a quase totalidade da atividade de pesquisa que ocorre no Brasil se dá em ambiente acadêmico, o senso comum tende à conclusão de que seria normal apenas universidades fazerem Pesquisa e Desenvolvimento. Ao mesmo tempo este equívoco tende a desviar as universidades da tarefa que só elas podem fazer, que é educar os profissionais que farão tecnologia na empresa, se esta lhes der uma chance para isto (CRUZ, 2000, pag. 11).

mas, para isso, os profissionais necessitam ter em mente papéis como da iniciativa privada, de atividades como os *spin-off* acadêmicos, do empreendedorismo, em suma, do conhecimento do sistema econômico em que a Química é desenvolvida. Infelizmente, como já pontuaram Andrade e colaboradores (2004), essas noções ainda não fazem parte da cultura dos futuros profissionais da química.

Enquanto a missão fundamental da empresa na sociedade é a produção e a geração direta de riqueza, a missão fundamental e singular da universidade é formar pessoal qualificado (CRUZ, 2000, pag. 13).

Novamente, tanto nas discussões específicas sobre a formação dos químicos (ANDRADE et al., 2003; ANDRADE et al., 2004; ARAÚJO et al., 2005; REBOUÇAS et al., 2005) quanto nas supracitadas de Cruz (2000), fica evidente a emergência de um ethos empreendedor (LEHER, 2004) o que reforça um contexto de pesquisa química vascularizada sociedade afora mediante a atividade econômica.

Esse novo modo de produção de conhecimento não é orientado apenas para os pares, mas também para os não produtores de conhecimento, implicando uma maior responsabilidade social. Nos anos mais recentes, houve aumento da consciência pública sobre meio ambiente, saúde, reprodução, entre outros, o que estimula a produção do conhecimento já dentro desses novos moldes (SOBRAL, 2004, pag 223).

Uma maior preocupação com questões sobre meio-ambiente, saúde, entre outros, orientando o conhecimento produzido para os não-pares, para os não produtores de conhecimento (leia-se conhecimento científico) implica no papel cada vez mais revelante da divulgação do conhecimento científico para o público em geral, um dos eixos a serem analisados a seguir.

Uma forma de delinear melhor as noções sobre as instituições de ensino e pesquisa neste contexto que engloba, como uma forma de institucionalização de uma função econômica, a função de formação de recursos humanos, reside em questionar sobre os atributos daqueles que fazem parte destas (Questão 11).

Questão 11: Graus de importância atribuídos aos diversos atributos daqueles que fazem parte das instituições de ensino e pesquisa²⁹.

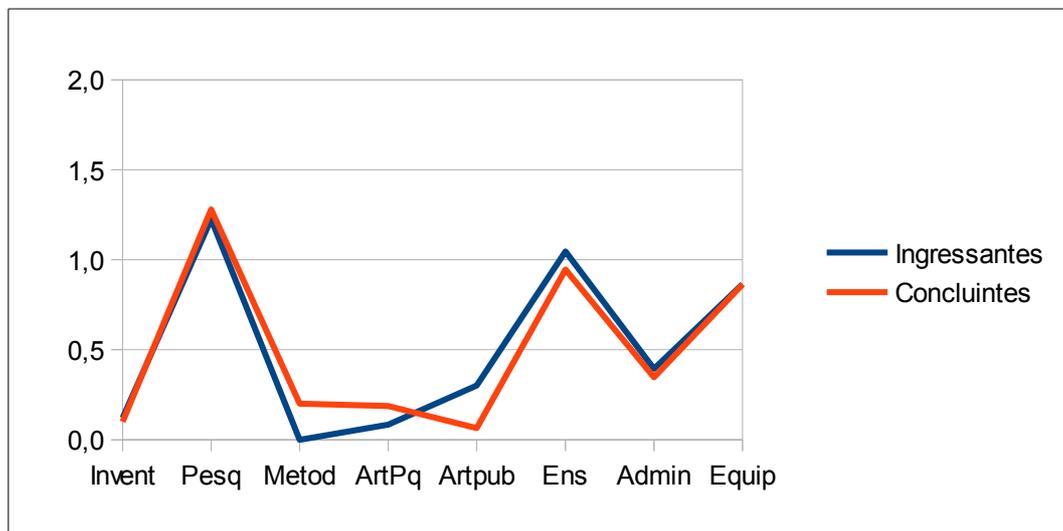


Figura 105. Gráfico 11a. Questão 11: Força Epistêmica - UFRGS

Alguns itens do gráfico 11a da UFRGS mostram uma coincidência entre concepções de ingressantes e concluintes como, por exemplo, inventar coisas, pesquisar, ensinar, saber administrar e trabalhar em equipe. Pequenas diferenças surgem em itens como seguir metodologia das ciências, publicar artigos para outros pesquisadores e publicar artigos para o público em geral. Neste último surge uma diferença de força epistêmica negativa.

²⁹ Invent: Inventar, Pesq: Pesquisar, Metod: seguir metodologia das ciências, ArtPq: publicar artigos para outros pesquisadores, Artpub: publicar artigos para o público em geral, Ens: ensinar, Admin: saber administrar, Equip: trabalhar em equipe.

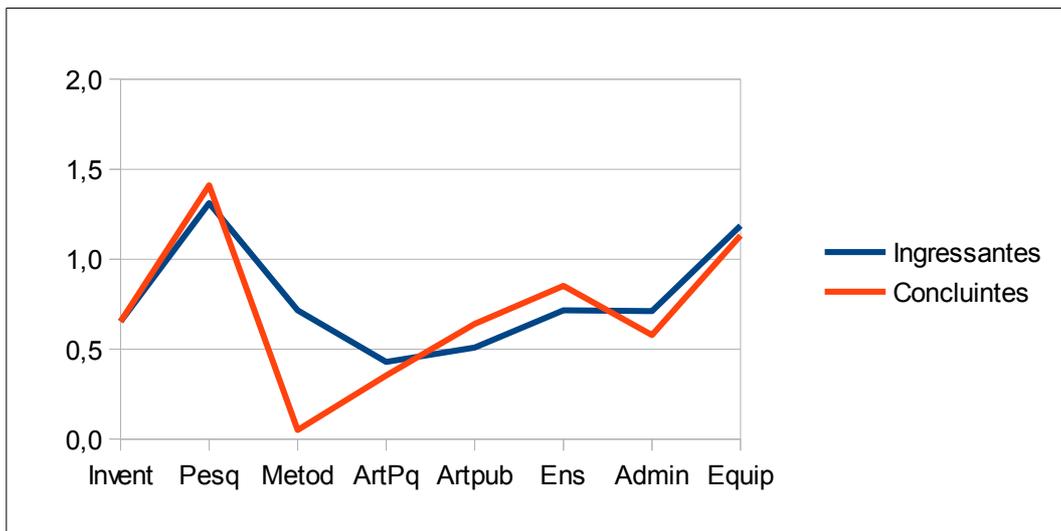


Figura 106. Gráfico 11b. Questão 11: Força Epistêmica - PUCRS

No gráfico 11b da PUCRS, itens como inventar coisas, pesquisar, publicar artigos para outros pesquisadores e trabalhar em equipe mostram uma relativa coincidência entre concepções de ingressantes e concluintes. Surge uma diferenciação muito significativa no item seguir metodologia das ciências com uma diferença de força epistêmica negativa e, em menor grau, o mesmo ocorre em saber administrar. Dois itens apresentam dFe levemente positiva: publicar artigos para o público em geral e saber ensinar.

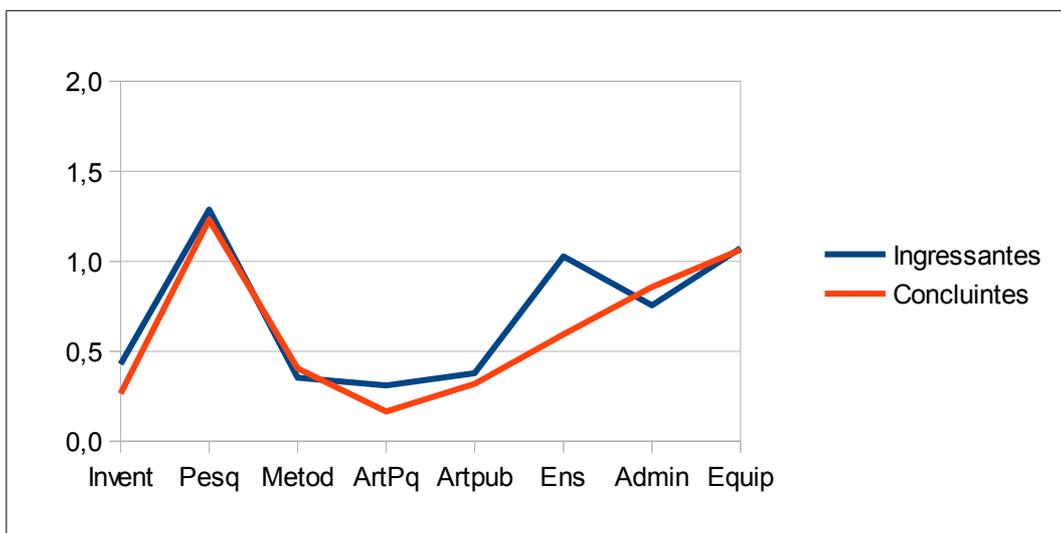


Figura 107. Gráfico 11c. Questão 11: Força Epistêmica - ULBRA

Uma significativa (gráfico 11c) diferença de força epistêmica negativa surge nas respostas dos respondentes da ULBRA no item saber ensinar, acompanhado, em grau muito menor, pelo item publicar artigos para outros pesquisadores e Inventar coisas. Os demais itens seguem a tendência de semelhanças entre ingressantes e concluintes.

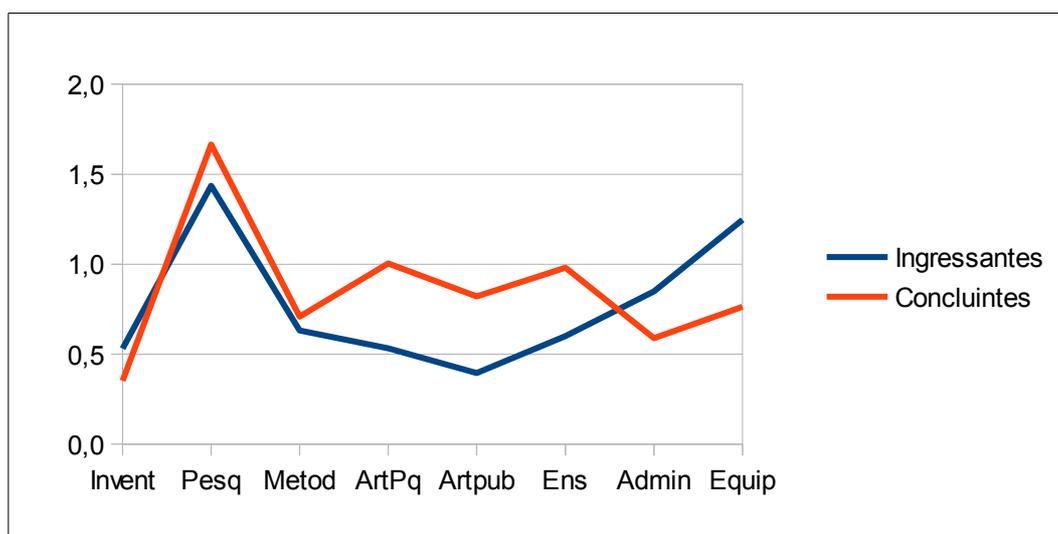


Figura 108. Gráfico 11d. Questão 11: Força Epistêmica - Unilasalle

Uma diferenciação nítida entre ingressantes e concluintes da Unilasalle (gráfico 11d) surge em itens como publicar artigos para outros pesquisadores, publicar artigos para o público em geral e saber ensinar, com dFε positivas e, em menor grau, pesquisar. No sentido oposto, saber administrar e trabalhar em equipe indicam um enfraquecimento desta posição ao longo da formação.

O fato pertinente desta questão reside na prevalência, em todos os conjuntos analisados, da atividade de Pesquisa como uma instância acima à de Ensino o que parece indicar a manifestação de uma tendência de um processo de desvinculação ensino-pesquisa, conforme enfatizado nas discussões nas mídias sobre o futuro da pesquisa no Brasil.

A ciência ainda é um esporte de elite no Brasil”, afirma o neurocientista codiretor do Centro de Neuroengenharia da Duke University e diretor do Instituto Internacional de Neurociências de Natal, Miguel Nicolelis. Na avaliação do cientista, nos últimos anos houve uma recuperação dos investimentos nas universidades, mas ainda faltam estímulos à pesquisa. Ele observa que a maioria dos pesquisadores brasileiros trabalha nas universidades públicas, mas não consegue se dedicar em tempo integral à pesquisa. “São todos professores e têm de dedicar 360 horas por semestre à licenciatura. Esse modelo atual tem de ser repensado (BOUÇAS, 2011, pag. 01).

ou, como questionado na Revista Ciência Hoje, publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

Em um cenário em que se valoriza mais quem publica artigos e faz pesquisas em laboratório, como é a vida dos cientistas que escolhem o árduo caminho do ensino e da sala de aula? (CAMELO, 2011, pag. 01).

"Isso é uma pena. O que está acontecendo é uma debandada geral, inclusive com professores colocando alunos de pós-graduação para substituí-los em suas aulas", diz Rozental. "Não há uma recompensa do CNPq para quem se dedica a ser coordenador de curso, por exemplo. Não há uma bolsa por esse tipo de produtividade, e aí você acaba se dedicando ao ensino apenas por ideal e por opção pessoal, por achar importante (CAMELO, 2011, pag. 01).

Parece que se está diante de uma bifurcação entre pesquisa e ensino. Já começam os primeiros anúncios mais públicos e enfáticos na direção da necessidade de dedicação exclusiva para a pesquisa, como proposto na Meta 03 do Manifesto da Ciência Tropical³⁰, idealizado pelo

³⁰ O Manifesto Ciência Tropical busca a constituição de “um novo paradigma para o uso democrático da ciência como agente efetivo de transformação social e econômica no Brasil” (NICOLELIS, 2011, pag. 01).

neurocientista Miguel Nicolelis:

3) Criação da carreira de pesquisador científico em tempo integral nas universidades federais.

Seria em paralelo à tradicional carreira de docente. Ela nos permitiria recrutar uma nova geração de cientistas que se dedicaria exclusivamente à pesquisa científica, com carga horária de aulas correspondente a 10% do seu esforço total. Sem essa mudança não há como esperar que pesquisadores das universidades federais possam dar o salto científico qualitativo necessário para o desenvolvimento da ciência de ponta do país (NICOLELIS, 2011, pag. 01).

4.4. O paradigma do consenso: a divulgação e o índice de democratização

Na continuidade das questões-motivadoras propostas, tendo em vista o já citado papel que as imagens associadas às diferentes áreas do conhecimento científico podem desempenhar coletivo à fora, chega-se à temática que abrange o que convencionou-se chamar de compreensão pública da ciência.

O papel que desempenham as diversas instâncias informativas (rádio, Tv, Internet, revistas) no processo de constituição de uma compreensão a respeito da ciência pode ser tão ou mais amplo que o da própria academia tendo em vista o fato de que os levantamentos a respeito das visões sobre ciência (STEIN; MCROBBIE, 1997; EVANS, 2006; VAZQUEZ; MANASSERO, 2004; RYDER et al., 1999) indicam percepções que não condizem com a atividade científica.

O tema adquire significância ainda maior se levarmos em conta que uma pesquisa pode ser até abortada, em virtude das importâncias atribuídas às suas finalidades. Por exemplo, a finalidade de se construir um acelerador de partículas, como no caso estadunidense do Supercolisor Supercondutor, cuja verba foi negada pelo Congresso dos EUA, o que exigiu uma mudança de prioridades do CERN (Organização Europeia para a Investigação Nuclear) para a construção do Grande Colisor de Hádrons (LHC) a fim de que a Física de partículas não tivesse um revés ainda maior. A questão subjacente à negativa do Congresso estadunidense passa pela percepção pública do papel da pesquisa.

Neste contexto, o questionamento-chave deste tópico pode ser representado pela pergunta *qual o grau de relevância que adquire uma informação que recebe o rótulo de científica?* A partir do qual são possíveis considerações a respeito da importância da origem da informação, da tomada de decisões apoiadas por esta e qual o papel que os pesquisadores e, de maneira geral, a academia desempenham ou deveriam desempenhar no esclarecimento da população. Por outro lado, cabe analisar também a importância conferida à divulgação via canais específicos (revistas especializadas, periódicos científicos), instância a qual adquire o papel de mediadora entre os pesquisadores de uma mesma área.

Os modos através dos quais as informações oriundas dos meios científicos desempenham papéis na sociedade contemporânea e, de forma mais específica no processo democrático, são assuntos de discussão recorrente no âmbito da compreensão pública da ciência.

The percolation and propagation of scientific ideas, laws, and methods among common citizens is a slow process. An idea or a method generated by the specialists, even after its acceptance within the scientific community, takes, at times, years to reach the masses. Simple scientific information such as the rotation of the earth that is today considered common sense by a majority of citizens all over the world has taken a few hundred years to become an integral component of the thought complex of a sizable population segment (Raza; Singh; Dutt, 2002, pag. 293).

Neste sentido, uma forma de compreender a dinâmica que envolve o lento processo de apropriação de alguns conceitos científicos pela população envolve pensar a cultura humana como formada por pequenos subgrupos, subculturas, limitadas por barreiras, por exemplo, linguísticas.

There is a need to recognize that the large universal set of human culture consists of smaller subsets, each one protected by a boundary. Although the membranes that define the contours of these subcultures are permeable, they offer varied resistance to the transfer of knowledge generated in one cultural subset to another. It is also important to note that these boundaries often cut across each other and could only be defined in terms of various multidimensional socialization processes prevalent in a given society (Raza, Singh, Dutt, 2002, pag. 296).

For example, social determinants such as linguistic barrier [...] or caste differentiation, or a

combination of both, could influence the permeability of these boundaries to a significant extent, consequently causing an increase in the cultural distance vis-à-vis other cultures. In other words, ideas generated in one cultural setting face resistance when communicated to a diverse cultural subgroup (Raza; Singh; Dutt, 2002, pag. 296).

Raza, Singh e Dutt (2002) definem distância cultural como a distância que uma visão de mundo, atitude, percepção ou uma ideia, gerada num determinado contexto cultural, trafega numa escala de tempo para sua democratização em outra estrutura de pensamento de outro grupo cultural. No caso das ideias ligadas aos conceitos científicos, uma unidade de medida da distância cultural é em termos dos anos de escolarização necessários num dado grupo. Associado a isso, define-se como Índice de Democratização (id) como os anos de escolarização necessários num dado grupo para que, pelo menos, cinquenta por cento (50%) da população em estudo tenha as informações ou ideias científicas como parte da sua estrutura cognitiva.

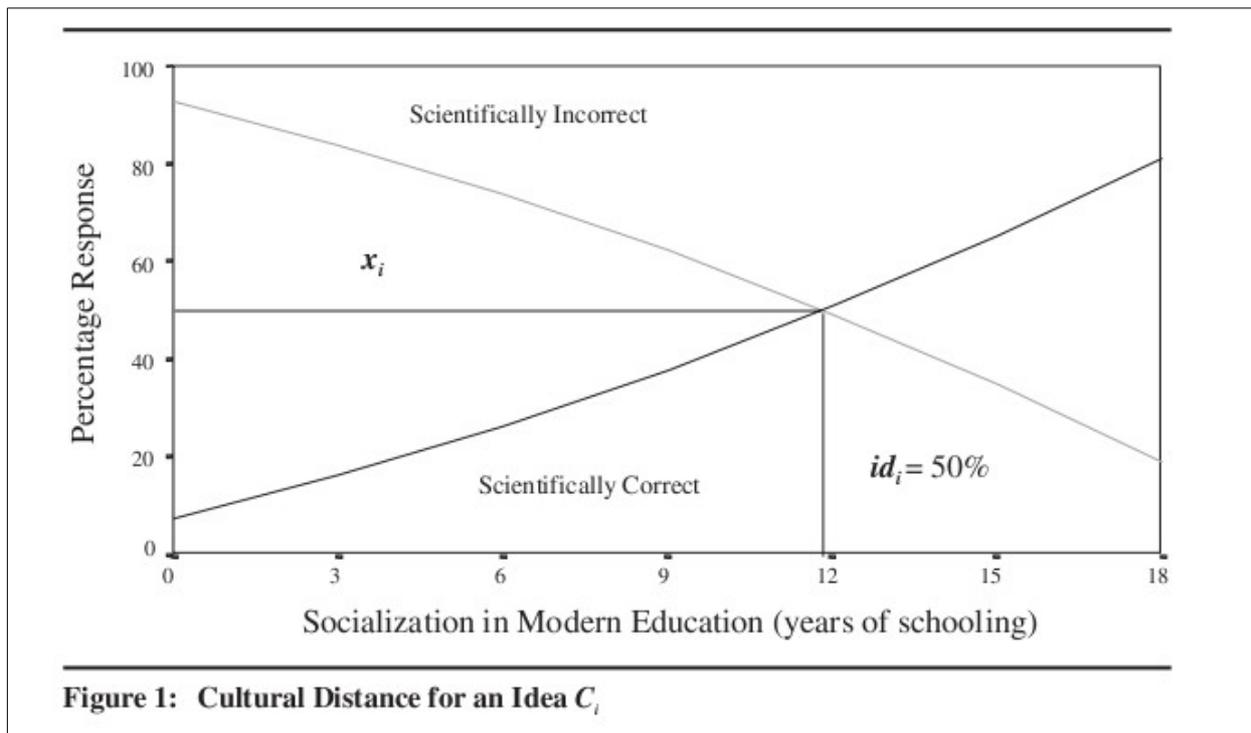


Figura 109. Distância cultural e id (Raza; Singh; Dutt, 2002, pag. 298).

O uso do conceito de distância cultural pode ser uma maneira estrategicamente útil no planejamento de atividades voltadas à compreensão pública da ciência, onde os esforços dirigidos à grupos com distâncias culturais de pequena magnitude vão exigir esforços diferentes se comparados a grupos com valores de magnitudes maiores.

We believe that mapping cultural distances of specific scientific information for distinct target groups could help the planners and communicators of science in devising effective intervention strategies. It is evident that for a given target group, efforts required for dissemination of scientific concepts that have a low magnitude of cultural distance would be significantly different compared with those efforts required for popularizing scientific ideas that tend to cluster at the farthest end of the scale of cultural distance (Raza, Singh, Dutt, 2002, pag. 306).

RAZA, SINGH e SHUKLA (2009) definem as fronteiras dos grupos e subgrupos culturais como membranas semipermeáveis onde as ideias e/ou conceitos enfrentam resistências proporcionais às distâncias culturais relativas que existem entre estes grupos.

It is also evident that scientific notions placed at large cultural distances are not expected to become a part of the peoples' cultural thought through short-term solutions (Raza; Singh; Shukla, 2009, pag. 282).

In case time series data is available for a given cultural group, the method can also be used to observe shifts in cultural distance over a period of time. If the public has been observed for a sufficiently long duration, the observations may also lead to prediction of future trends (Raza; Singh; Shukla, 2009, pag. 285).

Como consequência, a compreensão pública da ciência traz como contribuição ao pensamento sócio-epistêmico a existência de um fator que indica o grau de dificuldade que um dado processo educativo-divulgativo pode enfrentar quando se transita entre grupos com percepções diferenciadas, além de conceituar um índice que sirva de parâmetro da evolução da compreensão, efetuando um elo entre processos educativos e divulgativos mediante a noção de distância cultural e Índice de Democratização (id).

Uma análise mais detalhada pode mostrar que o id é uma forma de delimitar um ponto de fixação do consenso, de determinado grupo, entorno de 50%. A diferença com a força epistêmica reside que, nesta, se utiliza da multiplicação da média de itens de uma escala likert, algo diferente da estratégia dos autores do id que optaram pela opção dicotômica certo/errado, mas que poderia ser facilmente adaptada ao se utilizar de uma escala com graus de concordância.

No âmbito da formação acadêmica, os futuros profissionais da Química tem, a princípio, uma compreensão dos conceitos de sua área muito superior ao id da população em geral. Fica a pergunta de como os próprios graduandos percebem o papel dos diversos agentes por meios dos quais podemos receber informações para o nosso dia a dia: um subgrupo apreciando as informações de outros subgrupos (Questão 12).

Questão 12: Graus de confiança atribuídos aos diversos agentes por meio dos quais podemos receber informações para o nosso dia-a-dia³¹.

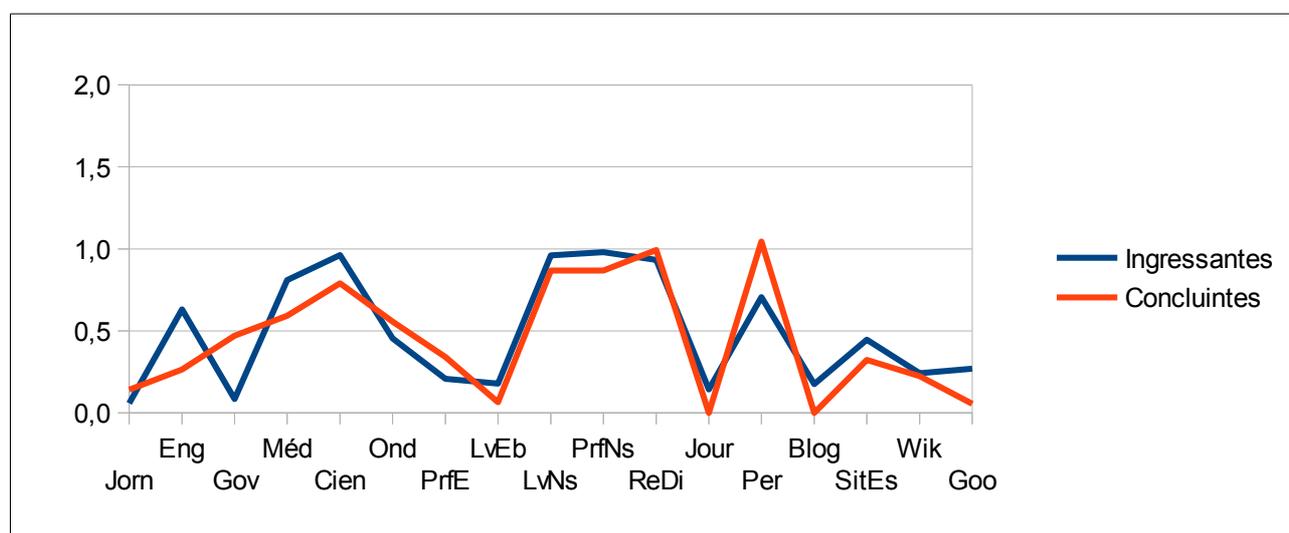


Figura 110. Gráfico 12a. Questão 12: Força Epistêmica - UFRGS

É interessante observar nas respostas dos grupos da UFRGS com relação à questão 12 que

31 Jorn: jornalista, Eng: engenheiro, Gov: governo, Méd:médico, Cien: cientista, Ond: organização de defesa do meio ambiente e/ou do consumidor, PrfE: Professor da Escola Básica, LvEb: livro didático da Escola Básica, LvNs: livro didático do Nível Superior, PrfNs: professor universitário, ReDi: revista de divulgação científica, Jour: jornal, Per: periódico da área, Blog: blogs de especialistas, SitEs: sites especializados, Wik: Wikipédia, Goo: sites de buscas.

os itens com maiores forças epistêmicas estão, de alguma forma, relacionados às instâncias ligadas ao conhecimento acadêmico-científico: Cientista (Cien), Professor do Nível Superior (PrfNs), Revista de divulgação científica (ReDi) e Livro didático do Nível Superior (LvNs). Diferenciações significativas ocorrem entre ingressantes e concluintes nos itens Periódicos da área e Governo, com dFe positiva e Engenheiros, Blogs e Google com dFe negativa.

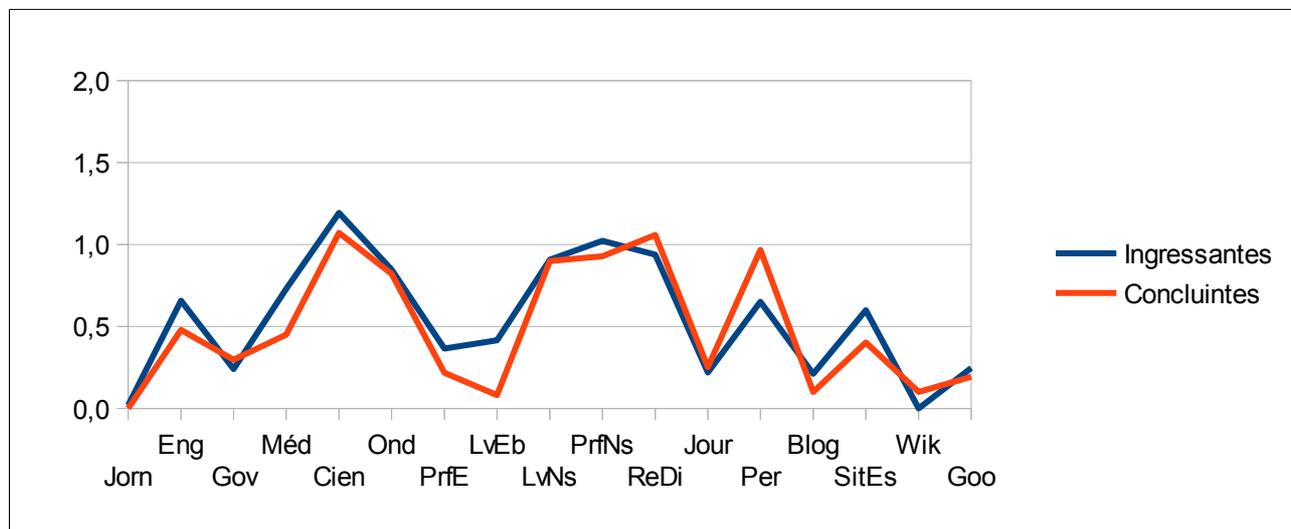


Figura 111. Gráfico 12b. Questão 12: Força Epistêmica - PUCRS

Nos respondentes da PUCRS mantém-se a presença destes itens: Cientista (Cien), Professor do Nível Superior (PrfNs), Livro didático do Nível Superior e Revista de divulgação científica (ReDi). Duas significativas diferença de força epistêmica ocorrem nos itens Livro didático da escola básica (dFe negativa) e Periódicos (dFe positiva).

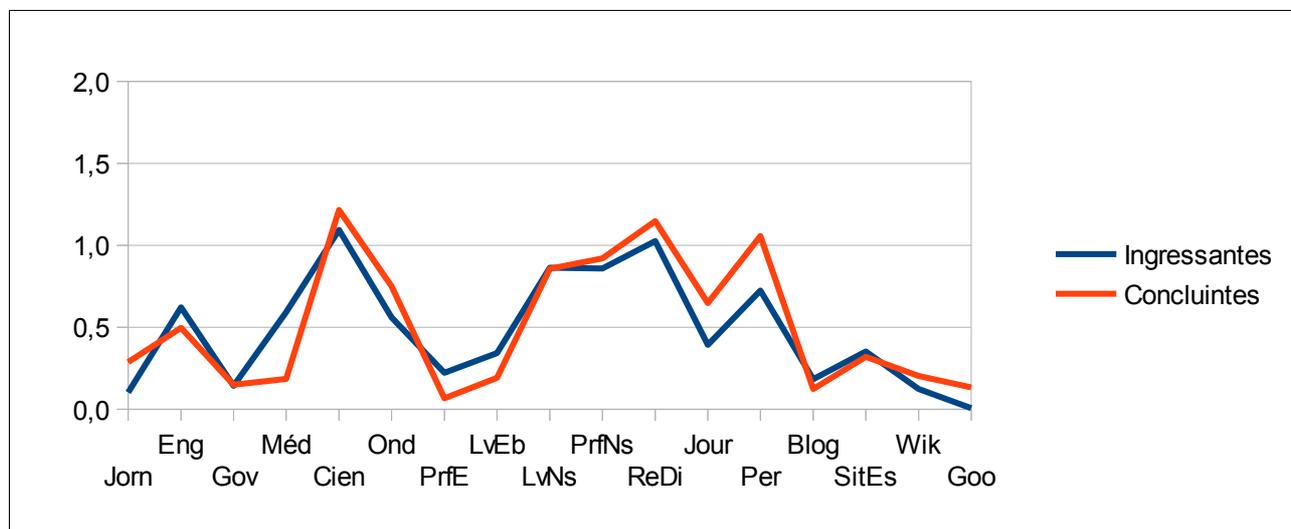


Figura 112. Gráfico 12c. Questão 12: Força Epistêmica - ULBRA

Nas respostas dos grupos da Ulbra, os itens que surgem como mais pontuados são Cientista, Revista de divulgação científica, Livro didático do Nível Superior e Professor do Nível Superior. Maiores diferenciações ocorrem em itens como Médico e Professor da Escola Básica (dFe negativa) e Jornalista e Periódicos da área (dFe positiva).

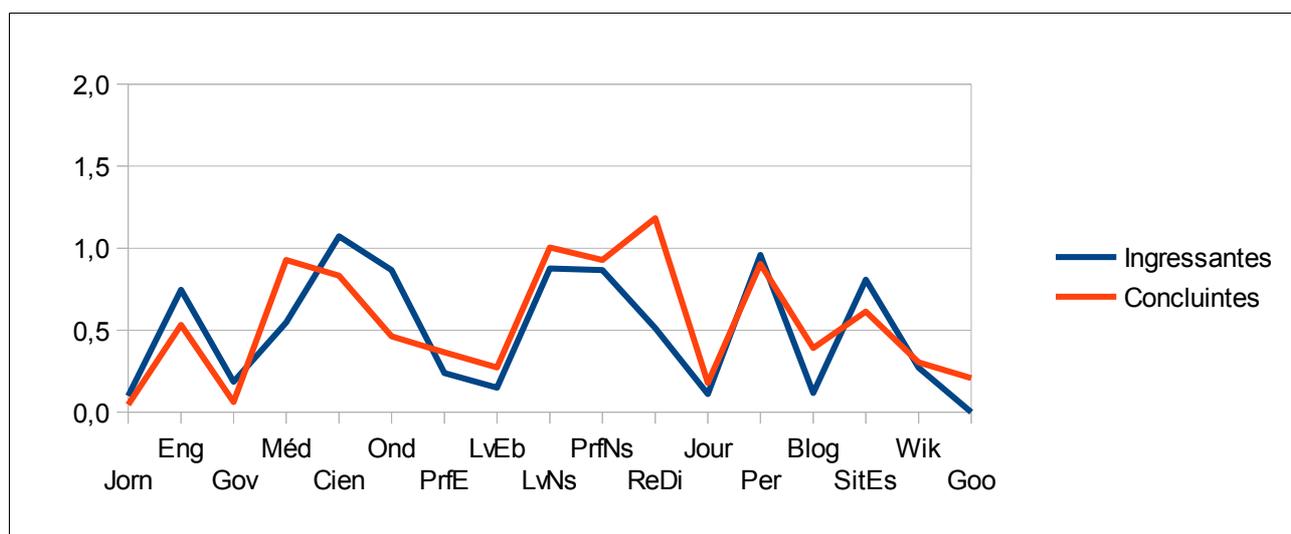


Figura 113. Gráfico 12d. Questão 12: Força Epistêmica - Unilasalle

Aos respondentes da Unilasalle, surge a mesma tendência, mas com uma leve mudança: Cientista, Periódicos, Livro didático do Nível Superior e Professor do Nível Superior. Alguns itens apresentam acentuada diferença de força epistêmica como: Médicos, Revistas de divulgação científica (positiva) e Organização de defesa do meio ambiente e/ou do consumidor (negativa).

Em linhas gerais, a tendência nas respostas parece sugerir uma inclinação à presença do fator profissional, o sujeito especialista, a *auctoritates*³² (RIBEIRO, 1999), ou então, recordando Latour

Quem fala de ciências conhecendo-as em detalhe e de primeira mão? Os próprios cientistas. Também falam de ciência os professores, os jornalistas, o grande público, só que falam de longe, ou com a incontornável mediação dos cientistas" (LATOUR, 1997, pag. 25).

No bojo desta questão há uma outra interessante tendência

'Para falar de ciência é preciso ser especialista', declara-se, de modo a bloquear de antemão qualquer pesquisa direta de campo. Esse estado de coisas seria muito chocante em política ou economia. Imaginemos um político dizendo: 'Só os políticos estão aptos a falar de política', (...) (LATOUR, 1997, pag. 25).

É curioso perceber que o argumento de autoridade parece valer legitimamente para os pesquisadores, as *auctoritates*, enquanto que o item governo parece depreciado frente a este.

A tarefa de nossos dias pode resumir-se na seguinte questão: Podemos aprender a gostar dos cientistas tanto quanto dos políticos para que **finalmente** possamos beneficiar-nos das duas invenções gregas, demonstração e democracia? (LATOUR, 2001, pag. 304, grifo do autor).

Aqui temos, então, um problema. Não é o objetivo deste trabalho averiguar até que ponto essas concepções se instituíram (ou foram instituídas) nos próprios fundamentos da modernidade, mas cabe ressaltar que isso parece abrir a possibilidade da emergência de uma forma de pensar a ciência nas sociedades democráticas a qual podemos denominar de *apolítica(técnica)* por falta de uma terminologia que abarque tecnociência e pensamento apolítico³³.

32 "Dá-se demasiada importância às auctoritates. Toda uma nova escolástica assim se espraia pela profissão universitária. Como entre os escolásticos do começo da era moderna, que havia perdido o viço de alguns predecessores seus medievais, dá-se peso excessivo às fontes, às autoridades, e importância em demasia à carreira acadêmica" (RIBEIRO, 1999, pag. 195).

33 É interessante observar a frase do ex-ministro da Fazenda Luiz Carlos Bresser-Pereira criticando a independência

Na construção do questionário, levando em conta a possibilidade da presença dessa visão anti-política, surgiu a necessidade da introdução do nome da Petrobras no item Empresas Públicas das diversas questões, o que provavelmente justifique a grande contagem na opção EP pela associação com este nome.

O uso simples do termo *Empresas Públicas* talvez não pudesse trazer à tona uma das intencionalidades da pesquisa: a compreensão de até que ponto as políticas de governo estão acopladas com os interesses da pesquisa na área de química. Se usássemos apenas o termo empresas públicas, ficaria em aberto o papel dos governos nestas empresas. Com a Petrobras, reconhecidamente uma empresa que representa o desenrolar dos planos de governos federais, torna-se possível contrastar duas posições frente ao governo, tratado tanto como uma instância diretamente influenciadora da pesquisa, quanto alavancadora de linhas de pesquisa mediante empresas ligadas com as transformações das substâncias, especificamente através da petroquímica. Ora, perguntar simplesmente pelas políticas de governo na área da química é incorrer no risco de ficar-se restrito à perspectiva apolítica(técnica) e/ou às posições político-partidárias. Assim, ao invés de ter-se posições sobre a pesquisa química restritas a um único item governamental, optou-se por levantar a percepção mediante um ícone importante no desenvolvimento de muitas pesquisas químicas no Brasil. Convém destacar que isso pode tornar patente que respondentes tenham sim uma noção da inserção sócio-econômica da atividade química, mas ligada a um nome (Petrobras) e menos às políticas governamentais (Governo).

Questão 13: Graus de importância atribuídos aos diversos motivos para divulgar o conhecimento científico tanto para o público especializado quanto para o público em geral³⁴.

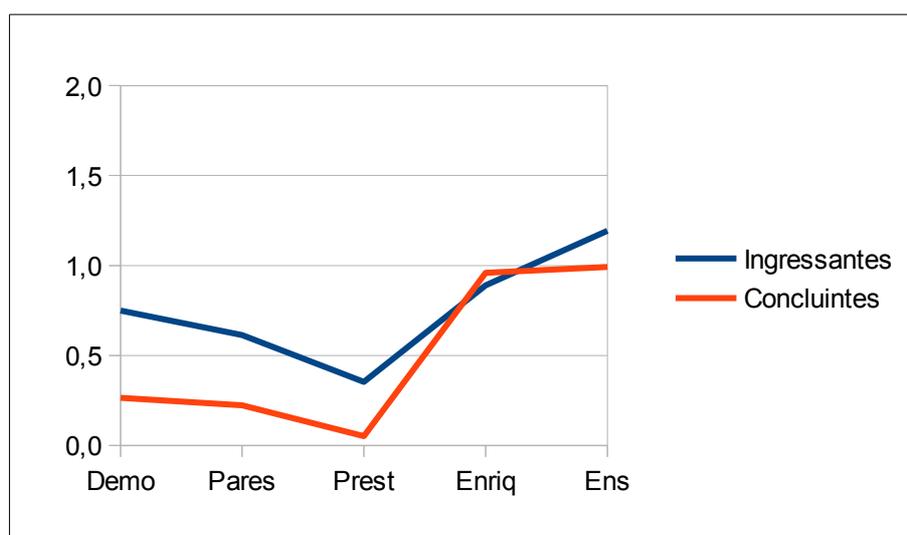


Figura 114. Gráfico 13a. Questão 13: Força Epistêmica - UFRGS

Aos grupos da UFRGS, o principal papel desempenhado pela divulgação do conhecimento científico reside principalmente na atualização por parte daqueles que ensinam (Ens) seguido pelo enriquecimento de outras pesquisas (Enriq). Uma grande diferença de força epistêmica negativa surge nos itens de informação aos cidadãos (Demo), avaliação pelos pares (Pares) e prestação de contas (Prest).

do Banco Central (BC), durante audiência da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) da Dívida Pública: "A ideia de que, em vez disso, eu atribua essa responsabilidade a técnicos iluminados, absolutamente independentes, é uma loucura. A tese da independência do BC é de que os políticos são todos populistas e sem-vergonhas e que os técnicos são todos maravilhosos e incorruptíveis. Não é verdade isso" (BRASIL, 2009).

34 Demo: informação aos cidadãos, Pares: avaliação pelos pares, Prest: prestação de contas, Enriq: enriquecimento de outras pesquisas, Ens: atualização por parte daqueles que ensinam

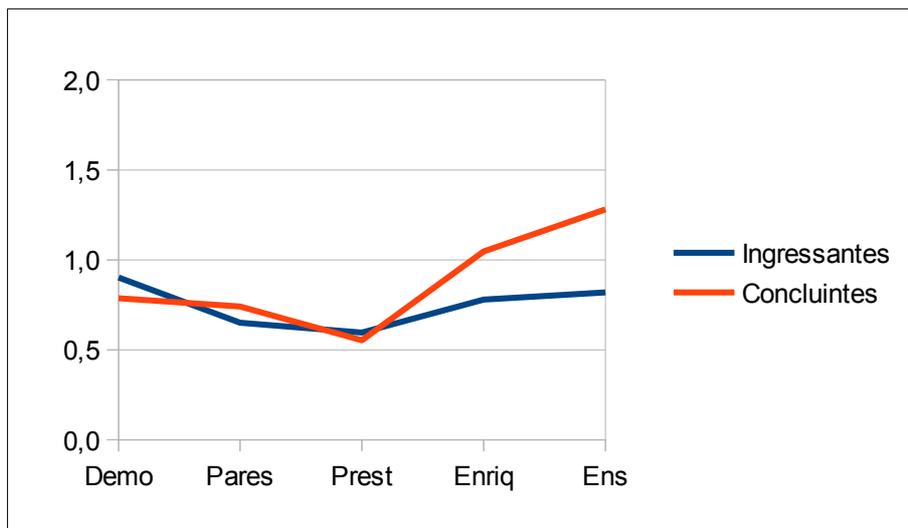


Figura 115. Gráfico 13b. Questão 13: Força Epistêmica - PUCRS

Para os respondentes da PUCRS o papel de enriquecimento de outras pesquisas e o de atualização por parte daqueles que ensinam se destacam com uma diferença de força epistêmica fortemente positiva, enquanto os demais itens se mantêm semelhantes entre os grupos de ingressantes e concluintes.

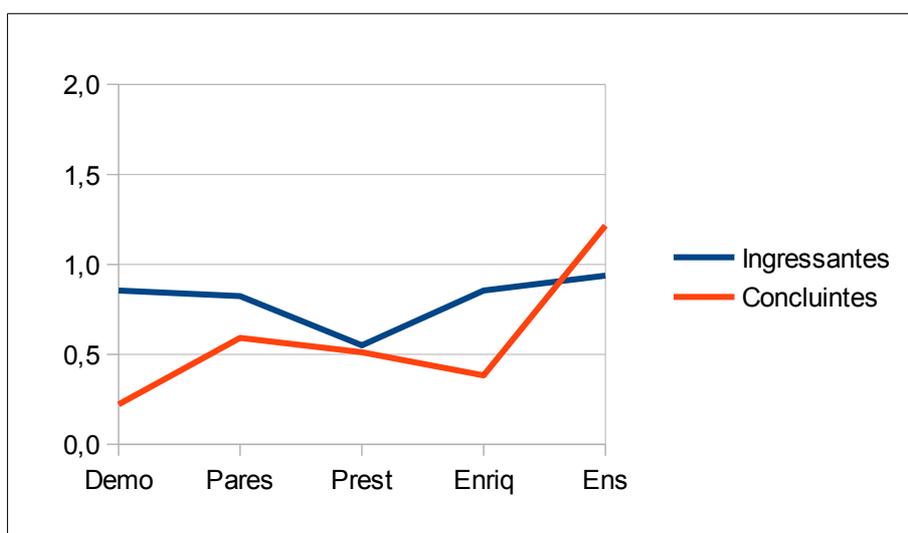


Figura 116. Gráfico 13c. Questão 13: Força Epistêmica - ULBRA

Na Ulbra o único item com diferença de força epistêmica positiva reside em atualização por parte daqueles que ensinam (Ens). Nos demais itens a dFε negativa se destaca nos itens enriquecimento de outras pesquisas (Enriq) e na informação aos cidadãos (Demo).

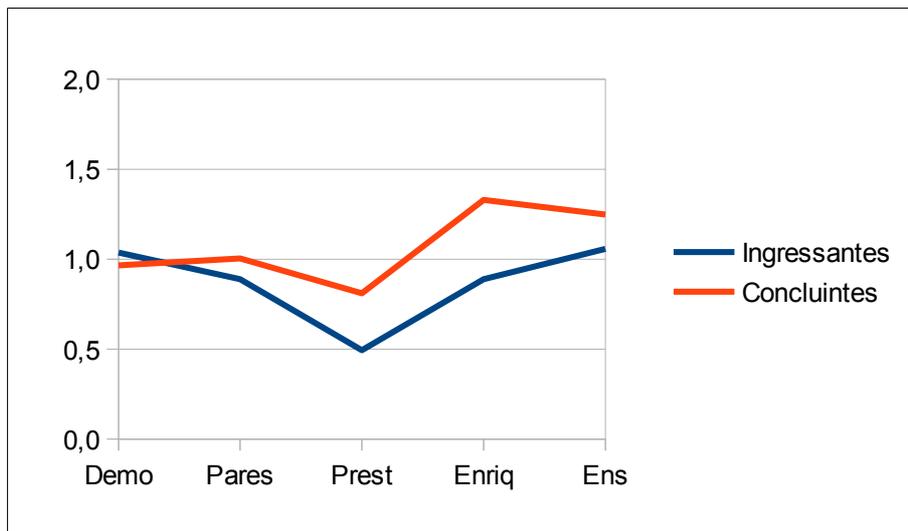


Figura 117. Gráfico 13d. Questão 13: Força Epistêmica - Unilasalle

Aos grupos da Unilasalle, o principal papel desempenhado pela divulgação do conhecimento científico reside enriquecimento de outras pesquisas (Enriq) seguido pela atualização por parte daqueles que ensinam (Ens), com uma tendência de diferença de força epistêmica positiva quando transitamos dos ingressantes aos concluintes.

É interessante notar que, enquanto finalidade da publicação, o ensino desempenha um papel pertinente, conferindo uma interpretação à relação ensino-pesquisa como a defendida por Cury (2004) na qual a graduação “vê-se potencializada pela incorporação do novo que a pesquisa revela”. Perspectiva corroborada pelo trabalho de Tenopir e King (2001) no qual afirmam que

Três quartos das leituras por parte dos cientistas têm como objetivo a pesquisa, e mais de metade dessas leituras foi declarada essencial àquela atividade. Dois quintos têm como finalidade o ensino, a maioria sendo considerada essencial (TENOPIR; KING, 2001, pag. 2).

Questão 14: Graus de prioridade atribuídos à propriedade intelectual sobre as informações tecnocientíficas (direito como proprietário)³⁵.

³⁵ Pesq: pesquisador, Inst: instituição onde se desenvolveu a pesquisa, Soci: sociedade em geral, Finan: aqueles que financiaram, Gov: governo, Rev: a revista na qual a informação será publicada

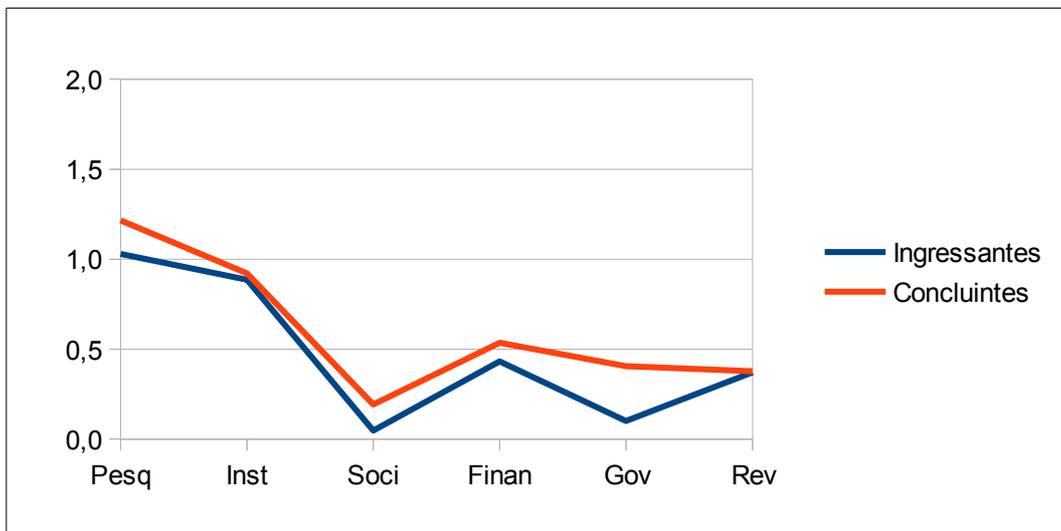


Figura 118. Gráfico 14a. Questão 14: Força Epistêmica - UFRGS

Além da semelhança de perfis entre ingressantes e concluintes da UFRGS, há uma tendência de diferença de força epistêmica positiva, principalmente no item Governo. Interessante observar que os três itens com maior força epistêmica são Pesquisador, Instituição e quem Financia: tendência semelhante à emergente na Questão 04. Registre-se que o item Pesquisador tem força epistêmica Normal.

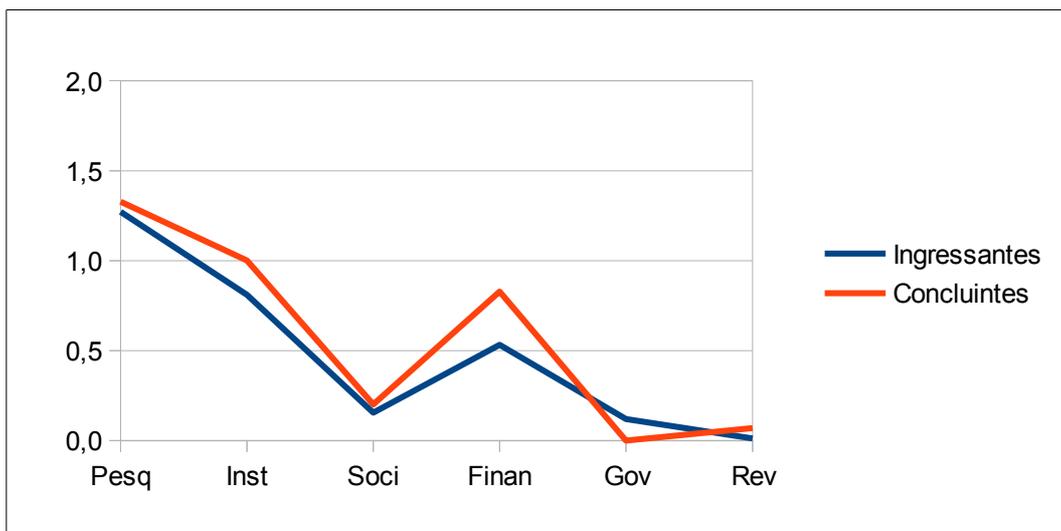


Figura 119. Gráfico 14b. Questão 14: Força Epistêmica - PUCRS

Novamente, além da semelhança de perfis entre ingressantes e concluintes da PUCRS, há uma tendência de diferença de força epistêmica positiva, principalmente no item quem Financia. Interessante observar que os três itens com maior força epistêmica são Pesquisador, Instituição e quem Financia: tendência semelhante à emergente na Questão 04. Mais uma vez o item Pesquisador apresenta força epistêmica Normal.

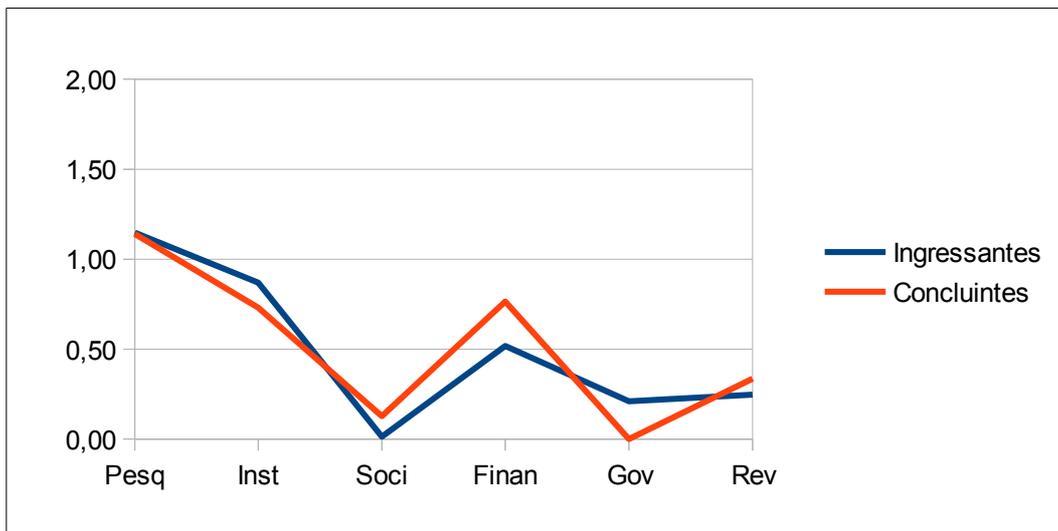


Figura 120. Gráfico 14c. Questão 14: Força Epistêmica - ULBRA

Enquanto há uma tendência para os respondentes da ULBRA de diferença de força epistêmica positiva, principalmente no item quem Financia, o item Governo aponta na direção contrária. Interessante observar que os três itens com maior força epistêmica são Pesquisador, Instituição e quem Financia: tendência semelhante à emergente na Questão 04. Atente-se para a força epistêmica Normal no item Pesquisador.

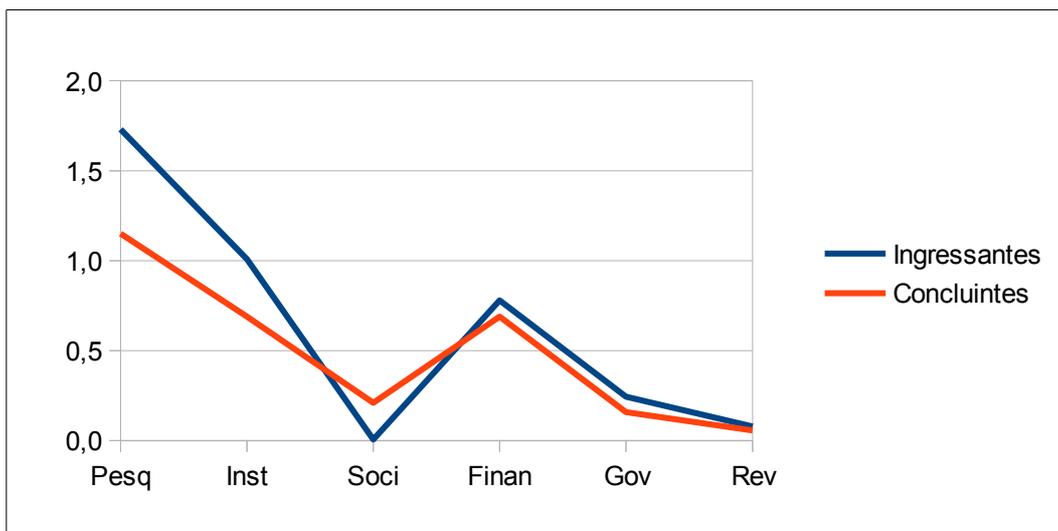


Figura 121. Gráfico 14d. Questão 14: Força Epistêmica - Unilasalle

Os itens Pesquisador e Instituição apresentam uma diferença de força epistêmica fortemente negativa nas respostas da Unilasalle. A única dFe positiva ocorre no item Sociedade em Geral. Interessante observar que os três itens com maior força epistêmica são Pesquisador, Instituição e quem Financia: tendência semelhante à emergente na Questão 04. Atente-se para a força epistêmica Normal no item Pesquisador no grupo de concluintes e Alta com relação aos ingressantes.

Com relação à questão 14, todos os grupos apresentaram como itens mais valorados a tríade Pesquisador-Instituição-Financiadores, embora com contagens levemente diferenciadas. É interessante observar que esta tríade também é recorrente na questão 04 (propriedade sobre produtos tecnocientíficos) denotando um padrão de distribuição das atribuições de propriedade.

Sinteticamente, as opiniões expressas mediante as respostas às questões 4 e 14 estão em concordância com as formas de apropriação da propriedade intelectual atuais nas quais os dividendos revertem para o pesquisador, para a instituição e para a empresa que produz o produto

tecnocientífico (ARAUJO et al., 2005).

No entanto, as semelhanças entre as respostas às questões 4 e 14 implica que o patentear e o publicar seguem as mesmas regras o que, à primeira vista, re-significaria a pergunta *¿Publicar o Patentar?* (ACEVEDO, 2001), uma vez que a propriedade sobre a informação ou sobre o produto seriam equivalentes, dito de outra forma, não há diferenciação com relação à propriedade entre um produto e uma informação quando vista da perspectiva dos alunos.

Analisando as respostas destas questões, o comunismo científico mertoniano³⁶ não sofre um choque frontal com segredos comerciais e militares, conforme argumentado por ACEVEDO (2001): ele quiçá emerge nas concepções dos conjuntos dos grupos até aqui analisados, uma vez que o *ethos* mertoniano defendia que

As descobertas substantivas da ciência são produto da colaboração social e estão destinados à comunidade. Constituem herança comum em que os lucros do produtor individual estão severamente limitados. [...] Os direitos de propriedade na ciência são reduzidos ao mínimo pelas razões e princípios da ética científica. O direito do cientista à sua propriedade intelectual limita-se à gratidão e à estima que, se a instituição funciona com um mínimo de eficácia, são mais ou menos proporcionais aos aumentos trazidos do fundo de conhecimentos (MERTON, 1974, pags 45-46).

36 O 'comunismo,' no sentido não-técnico e amplo de propriedade comum dos bens, é um elemento integral do *ethos* científico segundo MERTON (1974).

5. A Tensão essencial: um epílogo e um recomeço

Thomas Samuel Kuhn (1922–1996): estudá-lo me mostrou quão gostoso é ler e buscar compreender, dentro do tempo *do pensamento* (CHAUÍ, 2001) e não dentro do tempo das *máquinas de produzir artigos* (OLIVEIRA, 2005). Não me dei o trabalho de ter pressa nem, tampouco, o de querer enquadrá-lo no que eu sabia sobre seus escritos. Simplesmente li. O resultado foi a surpresa de compreender a incompreensão reinante sobre o conceito-chave da obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, os paradigmas.

Tomei a decisão de não ler novamente sua obra mais conhecida e deliberadamente passei a procurar outros escritos de sua autoria. Ao deparar-me com *Tensão Essencial*, fui percebendo que uma imagem instituída ao longo das leituras e discussões na área de Ensino de Ciências não coincidia com o que aprendia ao ler o próprio autor refletindo sobre suas concepções. A obra *Tensão Essencial*, embora escrita após *A Estrutura das Revoluções Científicas*, contém ensaios que a antecedem, entre elas o artigo que dá nome ao livro. O artigo *A Tensão essencial: tradição e inovação na pesquisa científica* mescla as demandas de inovação e criatividade frente aos valores e normas da chamada ciência normal, o que criaria, na perspectiva do autor, uma tensão ao nível do indivíduo.

Acompanhar sua caminhada conceitual e suas revisões e reflexões acerca do que seriam efetivamente os tais 'paradigmas', a (re)delimitação do termo e o papel da educação formativa dos novos membros da comunidade científica na apropriação dos exemplares que guiam as práticas possibilitaram uma visão/versão do que Kuhn entendia como ciência normal. A questão “afinal de contas como as mudanças acontecem?” ficam pontuadas aqui e ali indicando um caminho que só viria ser esclarecido posteriormente na sua última obra: *O caminho deste A Estrutura*. Esse caminho é o que faremos aqui, daqui em diante.

6. Linguagem e (r)evolução

O conceito de revolução científica originou-se na descoberta de que, para compreender qualquer porção da ciência do passado, o historiador precisa, em primeiro lugar, aprender a linguagem em que tal passado estava escrito. Tentativas de tradução para uma linguagem posterior seguramente falham, e o processo de aprendizagem de linguagem é, portanto, interpretativo e hermenêutico. Uma vez que o sucesso da interpretação é em geral alcançado em grandes parcelas (“entrando no círculo hermenêutico”), a descoberta que o historiador faz do passado repetidamente envolve o reconhecimento súbito de novos padrões ou gestalts. Segue-se que, pelo menos o historiador experiente, com efeito, revoluções. Essas teses encontram-se no cerne de minha posição original, e ainda insisto nelas (KUHN, 2006, pag. 75).

Contanto que os membros de determinada comunidade linguística concordem a respeito de alguns exemplos-padrão (paradigmas), a utilidade de termos tais como “democracia”, “justiça”, ou “equidade” não é muito ameaçada pela ocorrência paralela de casos nos quais membros da comunidade diferem a respeito da aplicabilidade desses termos. Palavras deste tipo não precisam operar inequivocamente; uma imprecisão nos limites é esperada, e é a aceitação dessa imprecisão que permite a derivação, a distorção gradual ao longo do tempo dos significados de um conjunto de termos inter-relacionados. Nas ciências, por sua vez, um desacordo recorrente em dizer que a substância X é um elemento ou um composto, se o corpo celeste Y é um planeta ou um cometa, ou se a partícula Z é um próton ou um nêutron colocaria rapidamente em dúvida a integridade dos conceitos correspondentes. Nas ciências, casos limítrofes desse tipo são fontes de crise, e a derivação é, conseqüentemente, inibida. Em vez disso, as pressões vão se acumulando até que seja introduzido um novo ponto de vista, incluindo-se novos usos para algumas partes da linguagem. Se eu estivesse

reescrevendo agora a Estrutura, enfatizaria mais a mudança de linguagem e menos a distinção normal/revolucionário. Mas eu ainda discutiria as dificuldades especiais sofridas pelas ciências com a mudança holística de linguagem, e procuraria explicar esta dificuldade como resultado da necessidade que têm as ciências de uma precisão especial na determinação da referência (KUHN, 2006, pags. 75-76).

Os trechos aqui trazidos apontam no sentido de uma mudança na forma com que Kuhn aborda as revoluções científicas. A *mudança holística de linguagem* emerge como um processo que busca entender e, quiçá, superar a dicotomia normal/revolucionário indo na direção de uma perspectiva mais evolucionária. Um primeiro item que chama a atenção é a subjacência de que algum tipo de acordo na ciência precisa ser mais forte do que o respectivo que envolve termos como “democracia”, “justiça”, ou “equidade”. Convém lembrar que a busca por um consenso, como relatado na obra *A tensão essencial* parecia indicar mais desacordo que concordância.

O que constatei, no início de 1959, foi que não era necessário haver qualquer consenso desse gênero. Se os cientistas não aprendiam definições, aprendiam maneiras padronizadas de resolução de problemas selectos em que figuravam termos como 'força' ou 'composição'. Se aceitassem um conjunto destes exemplos padronizados, poderiam modelar sobre eles a sua própria pesquisa subsequente, sem precisarem de se por de acordo sobre que conjunto de características destes exemplos os tornavam padronizados, justificando a sua aceitação. (KUHN, 1989, pag. 22)

Além do que “*as tentativas ocasionais para as produzir [as unanimidades] originavam muitas vezes desacordos pronunciados*” (KUHN, 1989, pags. 21-22). À primeira vista, a busca de consenso explícito estava levando Kuhn a identificar discordância. Claro que um capítulo à parte a considerar seria a forma pela qual Thomas Kuhn buscou “medir” o grau de unanimidade e se não seria justamente o fato de ele acreditar que visualizaria um “consenso unânime” que o levou a abandonar qualquer noção de consenso parcial, em detrimento dos “exemplos padronizados”.

Enfim, a concordância entorno dos exemplos-padrões precisa ser maior nas ciências desenvolvidas que em outras regiões de conhecimento e as derivações linguísticas são inibidas. Ao expressar-se na forma “*as pressões vão se acumulando*” não parece ficar muito claro se essas “pressões” são as próprias derivações mantidas ou num nível mais tolerável, ou mais individual, ou num conhecimento não canônico ou se seriam “outras coisas”.

Na tarefa de tentar compreender o pensamento de Thomas Kuhn lembrei-me de uma asserção popperiana sobre os rótulos.

Na prática, esses rótulos são da maior utilidade. A fim de ver isso, basta-nos-á considerar as extremas dificuldades que se anteporiam a um bacterologista se, sempre que falasse de determinadas bactérias, tivesse de repetir toda a sua descrição, (inclusive os métodos de coloração, etc., pelos quais ela é distinguida de numerosas espécies semelhantes). E podemos também compreender, por uma consideração assemelhada, por que motivo tantas vezes tem sido esquecido, mesmo por cientistas, que as definições científicas deveriam ser lidas da 'direita para a esquerda', como acima se explicou. É que a maioria das pessoas, ao começar a estudar uma ciência, digamos a bacterologia, começa por tentar encontrar as significações de todos aqueles novos termos técnicos com que se defronta. Desse modo, realmente aprende a definição 'da esquerda para a direita', substituindo uma história muito longa por outra muito curta, como se se tratasse de uma definição essencialista. Mas isto é apenas um acidente psicológico, e um professor, ou o escritor de um livro, pode em verdade proceder de modo completamente diverso, isto é, pode introduzir um termo técnico somente depois de surgir a necessidade dele (POPPER, 1987, pags. 21-22).

Do nome à essência. De uma geração para a outra, pode ocorrer a transposição de uma asserção epistemológica para uma asserção ontológica: para isto baste que a forma de estruturação do pensamento definidor se inverta, como pontuou acima Popper. *Apenas um acidente psicológico* que inverte totalmente, de uma geração para outra, uma assertiva, inserindo mais um item à

ontologia do mundo. Num esforço de imaginação, proponho o seguinte:

1) No princípio
a,b,c,d: **X**

2) Os estudantes
X: a,b,c,d

3) Nova geração de pesquisadores (ex-estudantes)
X: a,b,c,d, k

·
·
·

4) Enésima geração de pesquisadores
X~ a,b,c,d, k,j,m...

5) Alguém criativo
c,d, k,j,m,o,w: **Y**

Ou seja:

1) No estabelecimento da ciência normal, o termo X denota um conjunto de itens a,b,c,d inter-relacionados.

2) Os estudantes aprendem, se formam, mediante os exemplos de X compartilhados pela prática. O termo X deixa de ser rótulo e passa a ser “a coisa-em-si”.

3) A nova geração formada passa a detectar anomalias e tenta acomodá-las dentro do termo X acrescentando o item k.

4) A enésima geração formada tenta acomodar a enésima anomalia dentro do termo X, o que leva a situação de que “X” já não corresponde mais precisamente ao termo original (a,b,c,d).

5) Alguém criativo traz um novo termo com um arranjo diferenciado (c,d,k,j,m,o,w: Y).

O interessante é observar que existiriam, durante certo tempo, duas comunidades usando terminologias diferentes: a comunidade de pesquisadores formados no contexto do termo X e a comunidade de pesquisadores formados no contexto do termo Y. Como escreveu Kuhn,

O historiador, pelo menos este, de fato não precisa que seja PLANCK lembrar-lhe que: “Uma verdade científica nova não é geralmente apresentada de maneira a convencer os que se opõem a ela... simplesmente a pouco e pouco eles morrem, e nova geração que se forma familiariza-se com a verdade desde o princípio” (PLANCK, 1948, Apud KUHN, 1974, pag. 54).

O argumento parece ser válido para noções explícitas, podemos expandi-lo para as noções implícitas como, por exemplo, concepções acerca da atividade científica, das funções do pesquisador, da pesquisa e da divulgação do conhecimento científico? Esse processo também não implica num processo lento de constituição de uma dada forma de pensar diferente daquela proposta pelo paradigma vigente? Isso não traz como consequência que os processos educacionais

formativos dos cientistas, para surtirem mudanças, exigem um tempo razoavelmente longo?

Uma forma de entender as variações linguísticas da ciência seria pensar na *comunidade dos pesquisadores* e não *num indivíduo*, totalizando um cluster de concepções individuais com uma certa coerência. A forma com que os praticantes (p1,p2,p3,...pn) interpretam e relacionam individualmente as noções constituintes do termo X (a,b,c,d) podem apresentar variações, mas o termo X é igualmente mobilizado em todas as situações nas quais seus exemplos-padrão o exigem. Uma forma de expressar a discrepância na interpretação seria a medida da diferença entre os valores de importância atribuídos por toda a comunidade (um tipo de média) e o valor atribuído pelo praticante individualmente³⁷:

praticante p1 → termo X: a (0,02), b (0,04), c (0,04), d (0,01)
praticante p2 → termo X: a (0,01), b (0,05), c (0,03), d (0,02)
praticante p3 → termo X: a (0,04), b (0,08), c (0,01), d (0,01)
comunidade (média) → termo X: a (0,5), b (0,4), c (0,7), d (0,8)

Note-se que o termo X permanece constante em seu uso, agindo como um legítimo rótulo criador de consenso. Mas o termo X não precisaria, necessariamente, ser um conceito explicitado durante a formação do praticante de uma ciência, como elétron, massa, força, elemento. E se X fosse, por exemplo, pesquisa, pesquisador, academia ou ciência?

7. Um modelo para o consenso parcial: os átomos da Educação ?

O grande desafio com que nos defrontamos hoje é conseguir aliar a riqueza proporcionada pelo estudo em profundidade de fenômenos microssociais, contextualizados, à possibilidade de transferência de conhecimentos ou à geração de hipóteses para o estudo de outros contextos semelhantes. Proporcionar uma “descrição densa” dos contextos e sujeitos da pesquisa, embora seja importante, não nos parece ser suficiente para favorecer a transferibilidade dos conhecimentos produzidos. A identificação de padrões, dimensões e relações, ou mesmo a construção de modelos explicativos, não é incompatível com o estudo de fenômenos microssociais. Tais formas de elaboração do material empírico constituem etapas essenciais na construção teórica, favorecendo a transferibilidade e a acumulação do conhecimento sobre um dado fenômeno.

A aplicabilidade dos conhecimentos na área da educação depende do desenvolvimento de teorias próprias, da seleção adequada de procedimentos e instrumentos, da análise interpretativa dos dados, de sua organização em padrões significativos, da comunicação precisa dos resultados e conclusões e da sua validação pela análise crítica da comunidade científica (ALVES-MAZZOTTI, 2001, pag 48).

Tendo em vista à possibilidade de questionamento quanto a aplicabilidade da extensão/extrapolação do raciocínio, seja dos ingressantes para os concluintes, seja entre os diferentes discentes das diferentes instituições, parece necessário supor uma entidade teórica, nos moldes dos ensembles da termodinâmica estatística.

De forma mais concreta, podemos perguntar se é possível pensar em entidades modelares educacionais que desempenhem o mesmo papel que os átomos na Química? O que é que falta, se é que falta, para a emergência de uma fenomenotécnica educacional? Aliás, isso é possível? Se é possível transformar as substâncias, seria possível transformar as pessoas? (Assumindo o risco de que isso implica, além do *a priori* subjacente nesta colocação de que a Educação teria como função a transformação).

Esse questionamento inicial serve de base para o delineamento de outra questão pertinente: a

37 O praticante p1 difere do valor de importância média atribuído pela comunidade em 0,02 no item a; 0,04 no item b; 0,04 no item c; 0,01 no item d

Didática das Ciências e seu papel no Ensino Superior, onde se constituem as profissões ligadas à carreira científico acadêmica, com especial destaque aqui nos futuros profissionais da química como os bacharelados e licenciandos.

Assumindo que o objetivo educacional último é a mudança da doxa, nossa metodologia está restrita por um princípio de indeterminação: quanto mais eu conheço o sujeito (e sua doxa), menos eu conheço a opinião média do grupo ao qual ele pertence e vice-versa. Isto justifica a impossibilidade de um conhecimento total sobre dado sujeito que possibilite transformar totalmente o grupo no qual este se insere e vice-versa. Parece que as estratégias devem pautar-se por buscarem alterações pontuais no conjunto de concepções: algo como transformar as substâncias, o que não implica transmutar os átomos destas. Estávamos, até agora, agindo como alquimistas ou, como mais recentemente, como físico químicos nucleares, transmutando (ou tentando transmutar) os sujeitos na tentativa de mudar o conjunto social, transformar mols e mols de átomos de um tipo em outro. Haja energia.

Uma observação mais detalhada nas diferenças de consenso (ddC) entre ingressantes e concluintes das quatro IES pesquisadas indicam uma tendência de pequenas variações (Tabelas 06, 07, 08, 09 e 10)

UFRGS	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Ingressantes	0,69	0,63	0,66	0,61	0,68	0,58	0,73	0,64	0,64	0,66	0,72	0,74	0,7	0,7
Concluintes	0,74	0,68	0,71	0,78	0,77	0,7	0,74	0,74	0,74	0,72	0,75	0,81	0,76	0,79
ddC	0,04	0,05	0,04	0,16	0,09	0,12	0,01	0,1	0,1	0,06	0,03	0,07	0,06	0,09

Tabela 06. Consensos de ingressantes e concluintes (média por questão)- UFRGS

PUCRS	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Ingressantes	0,68	0,67	0,64	0,68	0,71	0,61	0,7	0,71	0,7	0,68	0,71	0,68	0,74	0,69
Concluintes	0,74	0,74	0,69	0,66	0,69	0,66	0,74	0,72	0,71	0,67	0,72	0,75	0,74	0,72
ddC	0,05	0,07	0,05	-0,01	-0,02	0,05	0,05	0,01	0	-0,02	0	0,06	-0,01	0,03

Tabela 07. Consensos de ingressantes e concluintes (média por questão) – PUCRS

ULBRA	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Ingressantes	0,72	0,69	0,64	0,6	0,67	0,6	0,71	0,67	0,67	0,71	0,71	0,71	0,7	0,68
Concluintes	0,72	0,79	0,69	0,59	0,63	0,66	0,69	0,67	0,67	0,67	0,68	0,72	0,61	0,67
ddC	-0,01	0,09	0,06	-0,01	-0,03	0,07	-0,02	0	0	-0,04	-0,02	0,01	-0,09	-0,01

Tabela 08. Consensos de ingressantes e concluintes (média por questão) – ULBRA

Unilasalle	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14
Ingressantes	0,69	0,69	0,68	0,64	0,66	0,58	0,74	0,7	0,7	0,69	0,72	0,68	0,72	0,75
Concluintes	0,79	0,79	0,71	0,66	0,77	0,73	0,84	0,77	0,76	0,79	0,72	0,72	0,82	0,72
ddC	0,1	0,1	0,03	0,02	0,11	0,14	0,11	0,07	0,06	0,1	0	0,04	0,1	-0,02

Tabela 09. Consensos de ingressantes e concluintes (média por questão) – Unilasalle

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Média
UFRGS	0,04	0,05	0,04	0,16	0,09	0,12	0,02	0,10	0,10	0,06	0,03	0,07	0,06	0,09	0,07
PUCRS	0,05	0,07	0,05	-0,01	-0,01	0,05	0,05	0,01	-0,02	-0,02	0,00	0,06	-0,01	0,03	0,02
ULBRA	-0,01	0,10	0,05	-0,01	-0,03	0,07	-0,02	0,00	0,09	-0,04	-0,02	0,01	-0,09	-0,01	0,00
Unilasalle	0,10	0,10	0,03	0,02	0,11	0,14	0,11	0,07	-0,04	0,10	0,00	0,04	0,10	-0,03	0,06

Tabela 10. Diferenças de consenso médias (ddC)

A escala da Equação do Consenso pode ser transposta diretamente para porcentagem, o que significa, por exemplo, que na Questão 01 para os respondentes da Unilasalle, há uma diferença média nos itens de 10% (0,10) quando passamos dos ingressantes aos concluintes. As médias gerais, embora percam um pouco da informação, nos dão uma ideia de que as ddC dificilmente ultrapassam os 10% conforme tabela acima. O padrão de pequenos valores nas \overline{ddC} é refletido quando comparamos as Diferenças de Forças Epistêmicas médias (Tabela 11), embora a dFε leve em consideração os valores médios dos itens likerts o que remete valores um pouco superiores com relação aos consensos.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Média
UFRGS	-0,13	-0,12	0,07	0,21	-0,06	0,24	-0,28	0,09	0,09	0,13	0,00	-0,04	-0,26	0,13	0,00
PUCRS	0,07	0,21	0,10	0,10	0,10	0,02	0,09	-0,01	0,07	-0,01	-0,07	-0,06	0,13	0,09	0,06
ULBRA	0,19	0,37	0,12	0,05	-0,06	0,18	-0,21	0,13	0,29	0,01	-0,09	0,03	-0,22	0,02	0,06
Unilasalle	0,38	0,22	0,13	0,06	0,25	0,29	0,40	0,14	-0,01	0,09	0,08	0,04	0,20	-0,15	0,15

Tabela 11. Diferenças de forças epistêmicas médias (dFε)

O que significa 5% ou 3% (0,05 ou 0,03) de consenso maior? As concepções são muito próximas, como se fossem uma massa uniforme de concepções que apresenta alterações pontuais durante o processo educativo. A hipótese de aumento geral de consenso deve ser abandonada em favor da ideia de mudanças pontuais no conjunto consensual.

7.1. O enigma das mudanças lentas: o papel da doxa

[...] espero contudo que a comunicação tenha esclarecido por que razão um sistema educacional, melhor descrito como uma iniciação a uma tradição inequívoca, deve ser inteiramente compatível com o trabalho científico com êxito. E espero, além disso, ter tornado plausível a tese histórica de que nenhuma parte da ciência progrediu muito e depressa antes de esta educação convergente e a correspondente prática normal convergente se terem tornado possíveis. Por fim, embora esteja para lá da minha competência **derivar correlatos de personalidade desta concepção do desenvolvimento científico**, espero ter dado um sentido claro à visão de que **o cientista produtivo deve ser um tradicionalista que gosta de jogar intrincados jogos com regras preestabelecidas**, para ser um inovador com êxito que descobre regras novas e novas peças com que jogar (KUHN, 1989, pags. 288-289, grifos nossos).

Qual o correlato psicológico derivado da concepção do desenvolvimento científico? Preservar tanto quanto possível as principais soluções³⁸ obtidas por seu grupo: a adesão às normas da ciência normal implica num conservador.

38 Preservar as principais soluções não implica preservar TODAS as soluções, ou seja, algumas escapam ao controle.

Um homem treinado como um solucionador de enigmas desejará preservar tanto quanto possível as principais soluções de enigmas obtidas por seu grupo, e também, desejará maximizar o número de enigmas que podem ser resolvidos. Mas mesmo estes valores entram em conflito frequentemente, e há outros que tornam mais difícil o problema da escolha. É justamente nesta conexão que um estudo sobre o que os cientistas porão de parte seria muito significativo.[...]. Sendo esse o caso, **também é importante que a unanimidade de grupo seja um valor proeminente, obrigando o grupo a minimizar as ocasiões de conflito** e a congregar-se rapidamente entorno de um conjunto simples de regras para solução de enigmas, mesmo ao preço de subdividir a especialidade ou de excluir um membro anteriormente produtivo (KUHN, 1989, pags. 350-351, grifos nossos).

A nível de processo de manutenção de uma opinião, essa constatação kuhniana nos remete à resposta do seguinte questionamento:

Por que uma pessoa, sob as tensões provocadas pela dissonância, não muda simplesmente de opinião sobre o assunto e dá o caso por encerrado? A razão é que existem preços ou resistências de várias espécies em tais mudanças de opinião (LANE; SEARS, pags. 93-94, 1964).

Entre as razões das resistências encontram-se

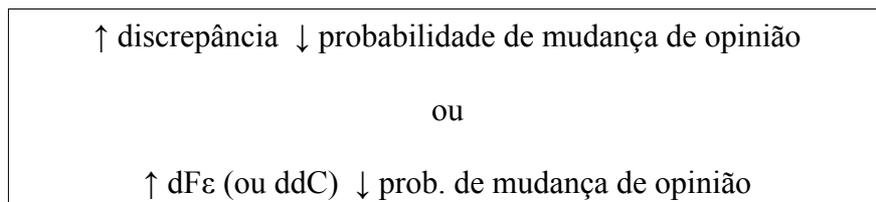
A opinião foi testada pela experiência da pessoa; ela “sabe” que é verdadeira. Se tivesse de abandonar a sua percepção da realidade, teria de duvidar dos próprios sentidos, ou repudiar seu passado ou mudar sua epistemologia (LANE; SEARS, pags. 93-94, 1964).

A opinião está apoiada na filiação grupal que a pessoa aprecia ou é a opinião de um grupo de referência com que ela se identifica. Abandonar essa opinião ameaça uma parte do que esses grupos para ela significam [...] (LANE; SEARS, pag. 94, 1964).

Ao nível de “perfil psicológico” isso não corresponderia à uma pessoa que dificilmente muda de concepções/opiniões? Se assim for, as alterações de consensos e de concepções realmente deveriam ser pequenas, como constatamos pelos instrumentos entre ingressantes e concluintes. Tal constatação pode ser um indício de um perfil psicológico de adesão aos consensos instituídos.

O consenso não é um pré-requisito para uma espécie de progresso nas ciências naturais, tal como não é também para o progresso nas ciências sociais e nas artes. Contudo, é um pré-requisito para a espécie de progresso a que agora, em geral, nos referimos quando distinguimos as ciências naturais das artes e da maior parte das ciências sociais (KUHN, 1989, pag. 282).

As diferenças de consensos (ddC) são pequenas; justamente por isso que as mudanças sutis de opiniões ocorrem. Se existisse um abismo entre as concepções/opiniões dos diversos sujeitos, as opiniões permaneceriam inalteradas, afinal a mudança de opinião é mais provável quando há uma menor discrepância entre a opinião demonstrada pelas pessoas e a almejada pelo processo “educativo”.



Uma forma de abordar o processo de mudança de opinião é através do viés de mudança de

opinião pública, que pode ser sintetizada em três possibilidades³⁹ quando alguém se depara com uma nova informação:

Ia) A pessoa muda de opinião;

IIb) A pessoa muda sua apreciação da fonte (*auctoritates*) da qual ela recebe as informações que contradizem suas concepções. Se a opção Ia não ocorre, a consequência da IIb é um decréscimo na visão positiva da autoridade/liderança em questão, seja a ciência como um todo, seja naquele que professa a opinião científica. Assim, podemos dizer que o descrédito com a Química (e/ou seus professores) pode ser entendida como uma consequência da dificuldade com que as mudanças conceituais ocorrem;

IIIc) Existe, também, a opção de alteração/distorção da informação, o que Lane e Sears (1964) chamaram de “reorganização cognitiva”, o que justificaria a emergência de concepções mistas, misturando conceitos científicos e não-científicos, visando acomodar a visão de mundo da pessoa e da ciência num todo razoavelmente coerente.

Aqui surge uma problemática com relação à mudança de opinião. As demandas originadas pelas ideias de mudança conceitual apontaram na direção de que as noções dificilmente mudam (MORTIMER, 1992 e 1996). Nesse sentido, parece que o item Ia tem uma ocorrência menor do que o suposto normalmente. No entanto, se o item Ia não ocorre, para um futuro profissional da Química, a opção IIb também não vai acontecer afinal, segundo os resultados oriundos da Questão 12, é ele alguém que tem uma apreciação muito alta pelas *auctoritates*. Desta forma, considerando que as concepções não são simplesmente “transferidas” para a cabeça dos alunos, elas não são aprendidas necessariamente da forma canônica, dando origem às concepções mistas.

Assim, podemos inferir que uma comunidade específica possui determinadas noções e concepções, tanto formais e explícitas quanto informais e implícitas, opiniões no interior de um conjunto de conhecimentos. No meio (meso) da episteme⁴⁰ há doxas, sinteticamente, mesodoxa.

Quando usamos o termo “mesodoxa” estaremos nos referindo a uma dada comunidade, os futuros profissionais da Química por exemplo, que compartilham de um dado conjunto de conhecimentos (episteme) ao mesmo tempo que compartilham de um dado conjunto de opiniões (doxas).

Thomas Kuhn abre, com sua ERC, o espaço para a entrada e a identificação da doxa na compreensão do desenvolvimento da ciência⁴¹ (SALDANHA, 2008, pag. 75).

Supondo, baseando-se nas observações de Kuhn sobre a falta de consenso entorno dos conceitos, que dificilmente temos uma compreensão clara de todos os conceitos químicos, isso

39 Lane e Sears (1964) categorizam cinco possibilidades: a) mudança de opinião; b) reavaliação da fonte; c) distorção da posição da fonte; d) incredulidade; e) reorganização cognitiva. Transpondo para o Ensino de Ciências, os itens b, c e d podem ser reagrupados numa categoria mais ampla: *mudança de apreciação da auctoritates* (seja do conhecimento em questão, seja daquele que o professa).

40 Episteme no sentido de conhecimento consolidado por uma comunidade.

41 Ao contrapor o conhecimento científico ao senso comum, Gaston Bachelard também acabou por introduzir sua discussão no campo do conhecimento científico acadêmico: ele catapultou a ideia da existência de um conhecimento não formalizado diretamente para o cerne da Epistemologia da Ciência. Embora tenha partido da negação, é inegável que essa negação reflita a existência do que o autor chamou de senso comum no processo de construção do conhecimento científico acadêmico.

implica em reinterpretações ou mesmo não compreensão quando comparada com o conjunto canônico consolidado pelos praticantes da especialidade. O que nos levaria à conclusão de que as “distorções epistêmicas” são recorrentes e que um 'estado puro' no sentido de compreensão clara de todos os conceitos por todos os praticantes possa ser uma idealização que corre o risco de não ser confirmada pelos métodos empíricos de levantamento de dados. A mesodoxa seria confirmada, um misto de conceitos e opiniões, ainda que as opiniões sejam tanto relativas às interpretações do cânone, quanto concepções que não tocam diretamente o corpus teórico como, por exemplo, noções sobre ciência, pesquisa e pesquisador.

Para esclarecer o que tenho em mente, permitam-me supor que há apenas duas maneiras pelas quais pode ser adquirido o uso dos termos “massa” e “peso”: uma que estipula a segunda lei e descobre a lei da gravitação empiricamente; outra que estipula a lei da gravitação e descobre a segunda lei empiricamente. Suponhamos, além disso, que as duas rotas sejam excludentes; os estudantes percorrem uma ou outra de forma tal que, em cada uma delas, as necessidades do léxico e as contingências da experimentação são mantidas em separado. De modo claro, essas duas rotas são bem diferentes, mas as diferenças ordinariamente não interferirão na comunicação plena entre aqueles que usam os termos. Todos eles selecionarão os mesmos objetos e situações, bem como os referentes dos termos que compartilham, e todos concordarão a respeito das leis e de outras generalizações que governam esses objetos e situações. Todos são, assim, participantes plenos de uma única comunidade linguística. Aquilo a cujo respeito os falantes individuais pode diferir é o estatuto epistêmico das generalizações compartilhadas pelos membros da comunidade, e tais diferenças em geral não são importantes. De fato, no discurso científico ordinário elas não surgem de modo algum. Enquanto o mundo se comporta nas maneiras previstas - aquelas para as quais o léxico evoluiu - , essas diferenças entre falantes individuais interferem muito pouco (KUHN, 2006, pags. 94-95).

Afinal, as *interpretações* da Mecânica Quântica, por exemplo, pertencem ao domínio da doxa (opinião) ou do conhecimento (episteme)? Sendo um pouquinho mais incisivo: a interpretação subjetivista que associa o colapso da função de onda à consciência do observador seria considerada *opinião* de alguns pensadores ou seria um *conhecimento* não aceito pela ortodoxia dos pesquisadores de Física de Partículas? Se é opinião, é uma doxa que emerge numa episteme, caso contrário, seria um conhecimento que não está de acordo com a doxa vigente na comunidade.

A lógica corrente parece apontar na direção de que a ortodoxia seria vitoriosa, se esta fosse possível de ser transposta da mesodoxa de uma comunidade para outra. Ou seja, a ortodoxia só é vitoriosa num intervalo que se mede através das apropriações por outros grupos que não pertencem à comunidade original, segundo o modelo de membrana semipermeável proposto por Raza, Singh e Dutt (2002) e Raza, Singh, Shukla (2009).

Assim, os conceitos, frutos de uma episteme, são sempre mobilizados com seus adendos, as opiniões, dando origem ao que se convencionou chamar de “misconceptions”, “concepções alternativas” ou “concepções espontâneas”. Um exemplo clássico é o conceito de átomo. Normalmente este conceito é mobilizado em conjunto com opiniões categorizadas como concepções substancialistas, tais como: áureas de cheiro, moléculas liquefeitas (minigotas), por exemplo.

7.2. Sala de aula, entropias e opinião: a função do consenso

Um grupo de poucos integrantes tem poucas chances de transmitir adiante sua herança cultural. Desta forma, quando observamos uma pessoa professando algo a um grupo de interessados em aprender, precisamos entender que esse *professor*, sozinho, tenta reconstruir alguns conceitos do grupo a qual pertence mas, somente com a participação do grupo de aprendizes em outras atividades de aprendizagem com outros professores pertencentes ao mesmo coletivo do primeiro citado, torna-se mais provável que conceitos pouco abordados ou ignorados pelo primeiro possam vir a fazer parte da bagagem cultural, ou capital cultural, dos aprendizes.

Da mesma forma, um grupo de aprendizes tem mais chances de “carregar” uma bagagem cultural mais completa, rica de conceitos e noções, do que uma pessoa sozinha aprendendo tudo dos diversos professores acima citados. Dificilmente um indivíduo sozinho tem todos os conceitos e noções da sua área continuamente revisitados na sua mente: alguns acabam privilegiados em detrimento de outros e a forma de garantir a integridade do conhecimento, neste contexto, passa através dos consensos instituídos mediante a resolução de problemas exemplares.

Ao mesmo tempo que Lane e Sears (1964) chamaram de “reorganização cognitiva” as distorções que as informações podem sofrer, Raza, Singh e Shukla (2009) definem as fronteiras dos grupos e subgrupos culturais como membranas semipermeáveis onde as ideias e/ou conceitos enfrentam resistências proporcionais às distâncias culturais relativas que existem entre estes grupos. O que parece indicar, supondo um fundo comum, algum tipo de 'dissipação' da informação original quando se transita entre comunidades diferentes. Uma possibilidade é pensar em termos de algum tipo de propriedade entrópica associada à informação, como realizado por Shannon (2001), embora a estrutura original do autor fizesse parte do contexto visando a transmissão de informação, mas dá origem, aqui, à reflexão se esta expressão não pode ser transposta ao nível da estrutura conceitual de um dado léxico científico.

$$S_{conceitual} = -k \cdot \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

ou

$$I = I_0 \cdot e^{-S/k}$$

Onde:

I: Informação no grupo de estudo

I_0 : Informação no grupo de referência

k: fator de proporcionalidade

S: Entropia conceitual

Parece existir uma tendência intrínseca de que as informações, ao transitarem entre grupos, passem por alterações, dando origem ao que podemos nomear de fragmentação das mesodoxas ou a quebra da isotropia epistêmica. Assim, como é pouco provável que um grupo de especialistas domine eficazmente um domínio de especialidade diferente do seu (Químicos com domínio pleno em Linguística, por exemplo), é de se esperar que, afora do seu domínio original, o que eles possuam de concepções mais se aproxime de opiniões de leigos no assunto do que do conhecimento dos especialistas na outra área.

Talvez a questão epistêmica esteja invertida ou, no mínimo, exija uma mudança de

referencial inercial: não são os sujeitos que mudam de concepção, enquanto essa (supostamente) permanece igual para diferentes grupos, mas sim, as concepções mudam de grupo para grupo. Usando a terminologia de Loguercio (2004), nos parece que a eloquência dos lugares nos dá arquitetura dos textos.

Acrescido do fato de que as concepções passam por distorções ao longo do processo de apropriação por diversos grupos, um outro componente não deve ser deixado de lado: como já relatado por Kuhn em duas de suas obras, as definições de conceitos científicos não constituem, necessariamente, um consenso absoluto entre os praticantes de uma comunidade científica (KUHN, 2006, pags. 94-95; KUHN, 1989, pags. 21-22).

No que relaciona-se ao que poderíamos conceituar como uma “entropia interna” ao próprio grupo, Hartley (1928) define uma expressão que nos diz o número mínimo de bits necessários para representar uma palavra num conjunto de caracteres.

$$H(x) = - \sum_{i=0}^{n-1} (P_i) \cdot \log_2(P_i)$$

onde

H: número mínimo de bits necessários

P_i: é a frequência dos caracteres num dado idioma.

Um exemplo: uma dada linguagem usa os seguintes caracteres que apresentam uma dada frequência de uso.

A=0,5

B=0,2

C=0,1

D=0,1

E=0,1

A Entropia de Hartley associada é dada por

$$H(x) = - [0,5 \log_2(0,5) + 0,2 \log_2(0,2) + 3 \times 0,1 \log_2(0,1)]$$

$$H(x) = 1,9$$

$$\text{OBS.: } \log_2(n) = \frac{\log_b(n)}{\log_b(2)}$$

O valor de 1,9 (≈ 2) seria o número mínimo de bits para representar uma sequência de caracteres. Assim, para representarmos a sequência AAAAABBCDE necessitamos de 20 bits (2x10 símbolos). O que isso implica em termos de vocabulário conceitual? Dada a frequência das palavras num vocabulário, quantos bits seriam necessários para representar uma sentença? Como Bits são unidades básicas de informação que somente em conjunto formarão a informação em si, isso pode nos dar uma ideia de quantos outros conceitos são necessários para formular um conceito.

Pensando de outra forma: uma frase como “o elétron faz parte da estrutura do átomo” precisa de H(x) outros conceitos na malha conceitual⁴².

42 Para fazer a conta do valor de 'X' e os respectivos H(x) precisaríamos saber a frequência relativa destes termos no 'idioma químico' (léxico kuhniano). Para isso, precisamos saber quais são os

A existência de um número de conceitos necessários para representar um conceito específico numa malha conceitual deixa em aberto a forma a qual os praticantes da comunidade científica organizam os termos mas, como já pontuado alguns parágrafos anteriormente,

as diferenças ordinariamente não interferirão na comunicação plena entre aqueles que usam os termos. Todos eles selecionarão os mesmos objetos e situações, bem como os referentes dos termos que compartilham, e todos concordarão a respeito das leis e de outras generalizações que governam esses objetos e situações (KUHN, 2006, pags. 94-95).

No entanto,

Imaginem que seja descoberta uma discrepância entre a teoria newtoniana e a observação, por exemplo observações celestes do deslocamento do perigeu lunar. Cientistas que aprenderam “massa” e “peso” newtonianos ao longo da primeira de minhas duas rotas de aquisição de léxico estariam, por um lado, livres para considerar a alteração da lei da gravitação como um modo de remover a anomalia. Por outro, ver-se-iam compelidos pela linguagem a preservar a segunda lei. Já os cientistas que adquiriam “massa” e “peso” ao longo de minha segunda rota estariam livres para sugerir uma alteração na segunda lei, mas estariam compelidos pela linguagem a preservar a lei da gravitação. Uma diferença na rota de aprendizagem da linguagem, irrelevante caso o mundo se comportasse como previsto, levaria a diferenças de opinião quando fossem encontradas anomalias (KUHN, 2006, pags. 94-95).

Enfim, parece existir uma dinâmica duplamente dissipativa em jogo no processo formativo dos futuros profissionais da ciência. Uma que diz respeito ao fato de que os aprendizes ainda não participam integralmente da comunidade dos praticantes, o que poderia ser arrolado como duas subcomunidades em interação: aqueles que *professam* os conceitos em sala de aula diante daqueles que são os aprendizes, o que pode implicar uma “entropia do tipo Shannon”, oriunda de uma “reorganização cognitiva” (LANE; SEARS, 1964) devido ao fato de que a existência de uma distância cultural relativa entre as duas subcomunidades (RAZA; SINGH; SHUKLA, 2009) criar dificuldades comunicativas⁴³. Outra parte desta dinâmica dissipativa seria uma “entropia do tipo Hartley” e está vinculada à própria trajetória formativa dos especialistas: a forma como os conceitos estão inter-relacionados pode não originar divergências explícitas no período de ciência normal, mas que podem ocasionar diferenças de opinião no momento de enfrentar anomalias. A questão que se apresenta é: como é possível a coesão paradigmática? Através de estruturas consensuais instituídas mediante práticas.

Freitas (2005) ao se referir *ao livro mais kuhniano antes de Kuhn* (Arte e ilusão de E. H. Gombrich) apresenta uma definição instrumental do que seriam os paradigmas possibilitando uma forma de pensar em estruturas produtoras de consenso nas Artes: os *schematas*.

De onde vêm esses *schematas*? Frequentemente de obras anteriores. Um quadro determinado representa pela primeira vez um raio rasgando o céu, o que proporciona material para a elaboração de vários *schematas* de raios, alguns dos quais serão aproveitados no futuro por outros artistas (FREITAS, 2005, pag. 239).

Há, entretanto, uma diferença importante entre Kuhn e Gombrich. Gombrich pode documentar o modo como a arte depende de *schematas* de uma forma que Kuhn não conseguiria documentar o modo como a ciência depende dos esquemas conceituais fornecidos pela educação profissional do cientista (FREITAS, 2005, pag. 239).

Parece que Thomas Kuhn, ao fazer uso dos “exemplos padronizados” das “resoluções de

conceitos fundamentais da química e/ou o idioma dos químicos.

43 Note-se que a distância cultural relativa entre estes dois grupos deve ser pequena se comparada com as respectivas entre a comunidade dos especialistas e um público leigo em geral, mas ainda sim ser suficiente para criar resistências.

problemas exemplares” indicou, implicitamente, um consenso no uso destes exemplos, destes “schematas” (FREITAS, 2005). Seriam, enfim, **consensos produtores de consensos**: o consenso no uso de um “exemplo padronizado” traria como consequência a produção de mais consenso no uso deste “exemplo padronizado”. Supõem-se, também, que os enunciados de princípios e leis cumprem a função de manter/reforçar as noções consensuais, mas que as formas como estão inter-relacionadas dependem dos percursos formativos dos futuros profissionais da ciência. Seria a educação uma estratégia de criação de consenso entorno de noções? Seria o caso, também, enquanto mecanismos produtores de consenso, das conferências de consenso⁴⁴ e, em escala maior, das atividades de divulgação científica?

Observe uma lista de exercícios de revisão. Ao tentar resolver listas de exercícios contendo “resoluções de problemas exemplares” não fica a impressão de que, ao tentar conciliar as respostas obtidas com o conhecimento teórico adquirido nas salas de aula, não estamos tentando adaptar os resultados que alcançamos com os cânones estabelecidos?⁴⁵ Isso não é uma forma de desenvolver estratégias/habilidades mentais que nos induziriam, enquanto pesquisadores, a tentar conciliar os resultados experimentais com os previstos pela teoria? Não é isso uma das formas de se conciliar anomalias com a teoria? E não são essas mesmas tentativas, fundadas no processo educativo formativo do pesquisador que começam a criar “desvios interpretativos” que podem dar origem à diferenciação entre comunidades?

Retomando a questão da instituição de consenso parcial como forma de manutenção da coesão de uma dada comunidade, emergem alguns itens que apontam as justificativas do porquê, mesmo os consensos não tendo o caráter forte, existirem estruturas consensuais instituídas mediante práticas que tendem a se perpetuar ao longo das gerações de pesquisadores.

Neste caso, ao analisarmos as tendências de um grupo de mudar, essa probabilidade deve, para transpô-la ao nível individual, ser multiplicada pela probabilidade de um indivíduo ter determinada concepção.

$$P_{Tj} = P_{Agi} \rightarrow_{Bgi} \cdot P_{Aj}$$

Onde:

P_{Tj} : probabilidade total do indivíduo j mudar da concepção A para B.

$P_{Agi} \rightarrow_{Bgi}$: probabilidade do grupo i mudar da concepção A para concepção B.

P_{Aj} : probabilidade do indivíduo j ter a concepção A.

Isso sempre supondo que o indivíduo permaneça no mesmo grupo i. Agora, se ele muda para um grupo k diferente do grupo i temos que averiguar a nova “pressão social” (ou efeito de grupo) sobre o indivíduo j. Tecnicamente ele carrega a probabilidade de mudança do grupo originário? Quanto tempo se faz necessário para consolidar-se um dado padrão de comportamento?

Parece estar comprovado que quanto mais tempo uma pessoa está associada a um partido, ou a um sindicato, tanto mais intensamente leal ela é. Talvez o mesmo suceda em relação a uma ordem social, um conjunto de hábitos, um padrão cultural – quanto mais vivemos nele, tanto mais queremos que ele permaneça tal como o conhecemos durante anos (LANE; SEARS, 1964, pag. 56).

A intensidade da lealdade a um partido, um sindicato, ou mesmo a uma classe ou religião,

44 As conferências de consenso envolvem pequenos grupos de cidadãos, que passam por um processo de aprendizado sobre uma dada questão tecnológica, envolvem pessoas especializadas e fazem avaliação das questões-chave que identificam como críticas (EINSIEDEL; EASTLICK, 2005, pag. 203)

45 Auxiliar os colegas não seria, também, uma forma de reforçar os paradigmas? Ou seja, manutenção de consenso entorno das resoluções de problemas exemplares?

parece ser o produto do número de anos que uma pessoa exerceu essa lealdade. O mesmo é válido relativamente à opinião sobre outros problemas: quanto mais tempo se sustenta uma opinião, tanto mais intenso é o sentimento a ela associado (LANE; SEARS, 1964, pag. 174).

Ao pensarmos em termos de anos de formação acadêmica, ou mesmo de escolarização desde a Escola Básica, não é difícil reconhecer o conceito de distância cultural proposto por Raza, Singh e Dutt (2002) onde esse tempo é o fator de medida de quando um dado conceito passa a fazer parte de, no mínimo, cinquenta por cento de um dado grupo: o índice de democratização. A adesão a certas formas de pensar exige uma temporalidade de vivências junto à estas. Curiosamente, à moda de uma inércia de movimento, a consequência desta temporalidade é, justamente, a dificuldade de livrar-se das noções adotadas durante esse tempo: as estruturas consensuais se mantêm como foram aprendidas ao longo da escolarização, mesmo depois de terminado o ciclo formativo destas.

Some-se a este efeito, o papel dos grupos de referência,

Os grupos de referência de uma pessoa também lhe darão uma imagem da realidade e um meio de “conhecê-la”, ou seja, em termos filosóficos, uma metafísica e uma epistemologia. Entre outras coisas, esses grupos dota-la-ão com um plano que a ajudará a interpretar a corrente de acontecimentos históricos de que a pessoa, de certa maneira, faz parte, ainda que em muito pequena escala (LANE; SEARS, 1964, pag. 73).

As *auctoritates* (RIBEIRO, 1999), ao funcionarem como referências, funcionam, em si mesmas, como mantenedoras dos consensos instituídos. Analisando novamente a Questão 12, a tendência nas respostas pareceria sugerir uma inclinação à presença do fator profissional, o sujeito especialista, o que acaba produzindo uma circularidade: as estruturas consensuais que participaram da formação do grupo profissional de referência são reforçadas, nos estudantes, mediante o papel de “grupo de referência” que os primeiros exercem sobre os segundos.

[...] muitos críticos da sociedade acham que a tendência para a conformidade no vestir, no gosto e na opinião pública é um fenômeno deprimente. Condenam-no como vulgarização, massificação ou homogeneização cultural. Para esses críticos, isso representa o empobrecimento da sociedade. Por outro lado, pode ser encarado como rotinização de um conjunto de decisões instrumentais de baixo nível, de modo que o cidadão é livre para dedicar mais tempo a coisas que o interessa mais (LANE; SEARS, 1964, pag. 151).

Qual a função epistêmica do consenso? A atividade convergente da ciência normal possibilita uma maior sensibilidade às anomalias, ao mesmo tempo que normatiza as práticas: a função do consenso enquanto senso comum instituído que possibilita o “passo adiante” na investigação científica acadêmica.

Quase nenhuma das investigações empreendidas, mesmo pelos maiores cientistas, está projetada para ser revolucionária e muito poucas têm quaisquer consequências. Pelo contrário, a investigação normal, mesmo a melhor, é uma atividade altamente convergente baseada firmemente num consenso estabelecido, adquirido na educação científica e reforçado pela vida subsequente na profissão. É típico que esta investigação convergente ou de consenso limitado desemboque por fim na revolução. Então, as técnicas e crenças tradicionais são abandonadas e substituídas por outras novas. Mas as alterações revolucionárias de uma tradição científica são relativamente raras, e os períodos extensos de investigação convergente são os preliminares necessários para que apareçam. Como à frente indicarei, só as investigações firmemente enraizadas na tradição científica contemporânea podem, provavelmente, quebrar essa tradição e dar origem à uma nova. Por isso é que falei de uma “tensão essencial” implícita na investigação científica. Para fazer o seu trabalho, o cientista deve empreender um conjunto complexo de obrigações intelectuais e manipulativas. Todavia, a sua aspiração à fama, se tiver o talento e a boa sorte de a obter, pode finalmente sobrepor-se à sua capacidade de abandonar essa rede de obrigações a favor

de outra, de sua própria invenção. Muitas vezes , o cientista com sucesso deve simultaneamente manifestar as características do tradicionalista e do iconoclasta (KUHN, 1989, pags. 277-278).

Estritamente falando, é o grupo profissional, e não o cientista individual que deve manifestar essas duas características simultaneamente. Numa explicação mais completa do assunto deste artigo, a distinção entre as características individuais e as do grupo seria básica. Aqui só posso verificar que, embora o reconhecimento da distinção atenua o conflito ou a tensão referida em cima, não a elimina. Dentro do grupo, alguns indivíduos podem ser mais tradicionalistas, outros mais iconoclastas, e as respectivas contribuições podem diferir de acordo com isso. Todavia, a educação, as normas institucionais e a natureza do trabalho a ser feito combinar-se-ão inevitavelmente para assegurar que todos os membros do grupo serão, em maior ou menor grau, empurrados para ambas as direções (KUHN, 1989, pags. 278: nota de rodapé).

7.3. A força da doxa e o consenso

Um dos padrões da opinião pública mais estabelecido é a relação em forma de U entre o extremismo acerca de uma questão substantiva [...] e a intensidade do sentimento. Quanto mais extrema for a posição, tanto mais intensamente as pessoas sentirão o problema. (LANE; SEARS, 1964, pag. 178).

Nesse sentido, a função desempenhada pela noção de Força Epistêmica guarda relação direta com a intensidade da posição dos membros do grupo a uma dada questão. Interessante reobservar os padrões nas respostas das questões: em raras situações a F_{ϵ} se revelou Alta ($1,5 \leq |F_{\epsilon}| \leq 2$). O fato de o correlato psicológico ser conservador não implica extremismo, alias, justamente pelo extremismo ser raro é que a mesodoxa evolui ao longo das gerações; caso contrário teríamos uma rigidez psicológica, uma opinião fixa, uma doxa dura (Tabela 12) que impediria as mudanças sutis das noções ao longo de uma linha temporal longa.

Intervalo	Tipo de doxa	Força epistêmica
$1,5 \leq F_{\epsilon} \leq 2$	Doxa Dura	Alta
$1 \leq F_{\epsilon} < 1,5$	Doxa Estável	Normal
$0,5 \leq F_{\epsilon} < 1$	Doxa Mole	Baixa
$ F_{\epsilon} < 0,5$	Doxa Volátil	Dúbia

Tabela 12. Associação entre força epistêmica e doxa

Relembrando, a Força Epistêmica é módulo do produto da média dos itens likert com o consenso. Quando mais próximo do valor médio da escala likert renormalizada (0) ou quando mais distante do consenso forte, a força epistêmica tende à zero. A princípio, quanto mais próximo do valor médio, mais maleáveis e menos extremistas, fixas, duras, estão as concepções. Efeito semelhante poderia ser obtido quando há um dissenso (consenso tendendo a zero) no qual dois conjuntos de respondentes do mesmo grupo marcariam posições diametralmente opostas num mesmo item. Neste caso, o coletivo de opiniões estaria prestes a bifurcar-se, não sendo exatamente uma mesodoxa, mas uma possível cissiparidade, uma secessão no grupo.

Uma vez que as opiniões raramente pertencem a uma Doxa dura, pode-se especular sobre a adesão às estruturas consensuais instituídas mediante práticas por parte dos aprendizes de uma comunidade de praticantes de uma dada ciência.

As conclusões revelaram, de um modo geral, que os indivíduos de aceitação média, aqueles que eram aceitos como membros do grupo, mas que poderiam, eventualmente, aumentar os respectivos graus de aceitação, eram os que mostravam maior tendência para a conformidade. Também reagem mais rapidamente a informações em discrepância com a norma do grupo e participavam mais frequentemente das discussões do mesmo. Por outras palavras, aqueles que possuíam um potencial de mobilidade crescente no grupo eram os mais conformistas e os mais ansiosos por debater informações que se manifestassem contra as normas do grupo. Por outro lado, os que estavam acima da média, em aceitação, de certo modo uma elite garantida, dentro do grupo, eram os que menos se conformavam às normas. Mas também eles se inclinavam a dar maior valor à filiação no grupo (LANE; SEARS, 1964, pags. 67-68,).

A força da doxa reside justamente na aceitação por parte da comunidade. O fato de pertencer a uma comunidade: essa é a questão fundamental.

Por que haveria os alunos (de EJA, por exemplo) escolher um conjunto de noções as quais

não fazem parte (no seu entender) da sua comunidade? Por que haveriam de pensar como químicos se não pretendem sê-lo? E se essas noções não pretendem catapultá-los à comunidade dos químicos, a que pretendem? Formar cidadãos cientificamente letrados? Mas o que isso significa? A que tipo de comunidade estamos nos referindo? Dizer que visamos construir uma sociedade melhor não deixa claro se as formas de pensar existentes serão substituídas pelas quais elegemos enfatizar, ou se coexistirão, ainda que epistemologicamente incompatíveis. Retomando Kuhn, a incomensurabilidade se dá entre grupos/comunidades e não entre as teorias que os representam.

Os praticantes de uma ciência madura são homens formados num corpo sofisticado de teoria tradicional e de técnicas instrumentais, matemáticas e verbais. Como resultado, constituem uma subcultura especial, cujos membros são a audiência exclusiva e também os juizes dos trabalhos uns dos outros. Os problemas em que esses especialistas trabalham já não são apresentados pela sociedade externa, mas por um desafio interno a aumentar o alcance e a precisão do ajustamento entre a teoria existente e a natureza. E os conceitos usados para resolver estes problemas são normalmente parentes próximos dos fornecidos pela educação prévia para a especialidade. Em suma, comparados com outras carreiras profissionais e criativas, os praticantes de uma ciência madura estão efetivamente isolados do meio cultural em que vivem as suas vidas profissionais (KUHN, 1989, pags. 158).

Neste sentido, o trabalho de Brancher, Nascimento e Oliveira (2008) sobre indicadores de aceitação e rejeição social num grupo de futuras professoras nos traz uma curiosa resposta

O grupo de futuras professoras investigado “escolhe” para se relacionar, colegas que tenham um perfil muito claro – deverão ser pessoas que pensam igual, se envolvem com o curso, são inteligentes, criativas, mas igualmente humildes e que aceitam as diferentes opiniões alheias. Ora, que perfil de grupo é esse? O perfil daqueles que procuram inconscientemente não conviver com as diferenças (BRANCHER; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2008, pag. 45).

O mesmo grupo, não “escolhe” para se relacionar colegas com o perfil

[...] pessoas críticas e questionadoras, que se relacionam com os professores e que têm afinidade com outros assuntos que não exclusivamente os do curso. O que isto significa? Significa que, para ser considerada uma boa colega para se relacionar, neste grupo, é preciso ser bitolada ao curso, não se relacionar com os professores e não questionar e/ou criticar opiniões alheia (BRANCHER; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2008, pag. 46).

Enfim

É deste movimento que se articula a coesão de todo e qualquer grupo e este, investigado, não poderia ser diferente. Mantém-se a estrutura social grupal beneficiando as pessoas que têm o perfil desejado – sentimento de pertença (BRANCHER; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2008, pag. 46).

Curiosamente, o correlato psicológico da ciência normal pode ser encarado como um estado anormal ou patológico, quando observado pela perspectiva da psicologia de matriz rogeriana. Se fizermos o caminho de “tornar-se pessoa” às avessas, o raciocínio de Carl Rogers nos aponta alguns indícios de comportamentos que remetem ao próprio fundamento da adesão paradigmática.

Quando pensamos nos trabalhos de Carl Rogers, lembramo-nos do papel do indivíduo, da psicologia humanista, da liberdade para aprender, enfim, do processo de “ser o que se é”: tornar-se pessoa. Interessante que, ao defender o processo de 'tornar-se pessoa' Rogers pontua várias vezes as instâncias que parecem delimitar essas possibilidades, entre elas a necessidade de aceitação pelos outros e/ou pelo grupo. Na difícil e rica caminhada de auto descobrimento, nossos dilemas e problemas emocionais, nossas incertezas e inseguranças nos levam a sentir necessidade de 'ancorar-se' nos outros, nos diversos grupos os quais fazemos parte buscando definir o que nós somos a partir

dos outros.

Julgo que certas pessoas não dão valor à fluidez. Este é um dos juízos de valor social que os indivíduos e as culturas terão de fazer. O processo de mudança pode ser facilmente evitado pela redução ou pela eliminação das relações em que o indivíduo seja plenamente aceito como é (ROGERS, 1997, pag. 178).

A maioria de nós [...] aplica à experiência uma estrutura e uma avaliação pré-formada, e nunca as abandona, comprimindo e deformando a experiência para adaptá-la às nossas ideias preconcebidas, irritando-se com os aspectos fluidos que a tornam tão difícil de adaptar aos nossos escaninhos cuidadosamente construídos (ROGERS, 1997, pag. 216).

No entanto, essas são descrições de indivíduos que ainda não passaram pelo processo de “tornar-se pessoas” o que implica que o futuro profissional da ciência apresenta anomalias psicológicas na ciência normal, as quais são desafiadas pelas anomalias paradigmáticas dos períodos de crise. Nossa adesão à uma comunidade é a adesão à experiência de outro como referencial, o que justificaria, como já pontuado anteriormente, a dificuldade de distanciar-se dos consensos estabelecidos.

Muitas pessoas ao escolherem a atitude a tomar numa situação qualquer, apoiam-se em princípios orientadores, num código de ação estabelecido por um grupo ou uma instituição, o juízo dos outros [...] ou na forma como se comportam numa situação semelhante no passado (ROGERS, 1997, pags. 216-217).

O desafio de um eventual distanciamento dos paradigmas vigentes é o próprio desafio à força da doxa do grupo. Para isso seria preciso uma mudança de referencial de valoração, dos valores oferecidos pelo grupo à autovaloração do próprio indivíduo.

[...] os clientes, em terapia centrada no cliente, manifestam menos dependência em face dos outros, deixando-os guiar cada vez menos pelos valores e pela experiência dos outros, mostrando, pelo contrário, tendência para aumentar a confiança nas autoavaliações baseadas na sua própria experiência (ROGERS, 1997, pag. 288).

Mas o que isso significaria? Uma reflexão sobre a prática que poderia por em questionamento as próprias práticas da comunidade. Quando analisado especificamente sobre o viés do processo de ensinar, as conclusões são um desafio aos consensos instituídos mediante as práticas vigentes na formação de professores.

Quando tento ensinar, como faço as vezes, fico consternado pelos resultados, que me parecem praticamente inconsequentes, porque, por vezes, o ensino parece ser bem sucedido. Quando isso acontece, verifico que os resultados são prejudiciais, parecem levar o indivíduo a desconfiar da sua própria experiência e isso destrói uma aquisição de conhecimentos que seja significativa (ROGERS, 1997, pag. 319).

Ao desconfiar de si mesmo, o indivíduo passa a depositar confiança naquele que fala, uma transferência, projeção, um deslocamento de valor normativo do eu para a *auctoritates*. A força da doxa reside no pertencimento à dada comunidade e um dos primeiros atos neste processo envolve a adesão às práticas professadas pela *auctoritates*, em suma, prestar atenção no *professor* representante da comunidade.

Parece que precisamos refletir sobre que tipo de possibilidades à reflexão e à auto-reflexão estamos oferecendo nos cursos de formação de professores (BRANCHER; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2008, pag. 47).

8. Para entender a ciência: utopia possível ?

Em suma, temos feito pesquisas destinadas a observar as tendências da reprodução social? Muito pouco. Sem querer de modo algum desqualificar o debate teórico, devemos reconhecer que temos a mania, na pesquisa acadêmica, de fazer trabalhos doutrinários, de ruminar velhas polêmicas, de bater a frio em oposições já superadas. Manejamos uma reduzida massa de informações porque trabalhar em educação com dados empíricos, números e tabelas é ser candidato a receber a considerada nada honrosa classificação de "positivista". (PEREIRA, 1997, pag. 47)

Até o presente momento, o trabalho voltou-se à reflexão sobre a identificação de determinadas tendências que poderíamos categorizar à conta de reprodução social. No entanto, cabe aqui uma revisão que abarque a totalidade das informações encontradas, ao mesmo tempo que constitua um esboço de resposta ao questionamento original do trabalho: entender a ciência. Em primeiro lugar, fica claro que os processos educativos que influenciam a formação dos futuros profissionais da ciência merecem um tratamento que traga os aportes e reflexões da História e Filosofia da Ciência (HFC) . Em especial faz-se necessária a inclusão de uma forma de pensar a Educação em Ciências de Nível Superior (ECNS) que leve em conta as dinâmicas sociais que moldam as condutas dos futuros profissionais.

Os conhecimentos articulados mediante as atividades de formação universitária constituem uma parte do espectro de itens que necessitam ser levados em consideração quando discute-se a formação do cientista. Não deve ser deixado de lado o papel que desempenham as concepções, sejam explícitas ou implícitas, acerca tanto da atividade do cientista quanto da própria apreciação da função desempenhada pelo conhecimento científico sociedade afora. Tendo isso em vista, uma articulação entre ECNS e a Epistemologia da Ciência, pautada pelas reflexões da HFC, parecem ser um caminho promissor ao se buscar entender o que ocorre durante a formação acadêmico-profissional dos futuros praticantes da Ciência.

Em linhas gerais, se tanto a HFC quanto a Epistemologia da Ciência versam sobre a Ciência, sua dinâmica e seu peculiar processo de construção de conhecimento talvez a ECNS, que busca justamente formar quadros profissionais para a participação na Ciência, na sua dinâmica e no seu processo de construção de conhecimento, seja uma peça chave para se entender as 'dinâmicas epistêmicas' que dão origem ao que hoje conhecemos como um eixo fundamental da sociedade contemporânea: o conhecimento científico.

Na situação atual, continua a haver uma dicotomia profunda entre o modo como se “constrói” um professor universitário e as responsabilidades de ensino que lhe são confiadas. (CACHAPUZ, 2002, pag. 118)

A centralidade da figura do pesquisador, denotado pelas tendências nas respostas às questões sobre o planejamento (questão 01), a execução (questão 02) no processo da pesquisa e a propriedade sobre os inventos tecnocientíficos (questão 04) remete à ideia de que o modo como se “constrói” um professor universitário pode ser entendida como focada na “construção” daquele de constrói conhecimento mediante a pesquisa, um pesquisador. No entanto, este sujeito tem alguns atributos que se destacam, conforme indicado pela Questão 06: não precisa ser ateu, nem solitário, mas precisa ter conhecimento e ser criativo. Todos concordam que o pesquisador precisa ser competente, mas o que isso efetivamente significa? Implicaria, por exemplo, em dar aula? Esse núcleo agregador de significado, a competência, torna-se um termo muito fácil de ser mobilizado quando se tem em mente algum atributo que se almeja, ou se supõe que alguém deva ter. Mas também é uma forma de manter no não-dito, um pretensão senso comum, o que deveria ser explicitado da forma mais clara possível: saber pesquisar pressupõe saber ensinar? Uma rápida

revisão nas pontuações no item Saber Ensinar (Questão 06) mostra que, como atributo de um pesquisador, esse item está sempre pontuado abaixo de itens como criatividade e conhecimento. Especulando um pouco, poderia-se pensar que ensinar deveria ter pontuações semelhantes com a criatividade e o conhecimento se, na concepção dos respondentes, ensinar envolvesse criatividade e conhecimento em proporções semelhantes.⁴⁶

Avançando um pouco na ordem das questões para avaliar a questão 11 (atributos daqueles que fazem parte das instituições de ensino e pesquisa), a distinção entre ensino e pesquisa aparece: embora sejam os dois itens mais pontuados, o pesquisar sempre esteve acima do ensinar. E qual a função da pesquisa mesmo? Segundo a questão 05, a concepção geral é construir conhecimento atendendo as necessidades da população. Não deveria ser essa, também, a função social do ensino? Então, porque o ensinar sempre está abaixo do pesquisar? Talvez estejamos diante da consequência de dois perfis formativos que acabam afetando os entendimentos de ensino e de pesquisa.

Ao admitirmos uma preferência por determinada forma de pensar a formação dos quadros profissionais nas IES, mediante incentivos e políticas governamentais que enfatizem “as máquinas de produzir artigos” em detrimento, por exemplo, às atividades de sala de aula, uma dinâmica se estabelece: considerando a existência de um ciclo formativo nas IES, parece satisfatório imaginar que muitos alunos que participem de atividades de pesquisa, seguindo o caminho acadêmico, entrem na sua pós-graduação, realimentando o sistema com mestrados, doutorandos e, futuramente, tornando-se professores universitários que cresceram numa cultura institucional de valorização da moeda corrente acadêmica, os artigos científico acadêmicos. Numa situação de competição entre os tempos de docência com os tempos de pesquisa, parece que, considerando uma perpetuação de hábitos adquiridos, uma das atividades receberá mais atenção que outra. O simples fato de dedicar um pouco mais de atenção (e, como consequência, reflexão) sobre uma atividade implica num processo de retificação de concepções mais intenso numa do que na outra. A tendência é que se mantenham concepções cristalizadas numa, enquanto a outra se renova a cada dia. Enfim, um mecanismo auto alimentado que, além de manter um quadro profissional em constante formação, funciona como mantenedor e perpetuador dos consensos vigentes na área.

Refletindo sobre as questões 06 e 07, parece existir na totalidade das quatro IES uma percepção de que a atividade de pesquisa, em maior ou menor grau, habilita tanto na consecução de objetivos químicos quanto educacionais. Aparentemente, uma perspectiva ampliada que expande a noção de pesquisa para além do laboratório, englobando o educar e guardando ressonâncias com a ideia de que a pesquisa desempenha uma função pedagógica. No entanto, o item 'saber ensinar' (q6h), nos atributos de um pesquisador (Questão 6), embora presente, não havia se destacado o suficiente para estar pontuado acima da criatividade, por exemplo. Talvez, na concepção destes respondentes, ser pesquisador não implica saber ensinar nas respectivas instituições de ensino e pesquisa: a pesquisa é uma atividade educativa, conforme eles mesmos pontuaram, mas o pesquisador não é necessariamente uma pessoa que saiba ensinar.

Importa, pois, reinventar os laços entre investigação e ensino na universidade. O debate de qual é a missão primordial da universidade, se a investigação ou o ensino, é um debate estéril e quase sempre fomentado por razões corporativas ou fundamentalismos de sinal oposto. E do modo como formos capazes de encontrar respostas adequadas para esse debate depende a qualidade global quer da investigação quer do ensino universitário. (CACHAPUZ, 2002, pag. 119)

As diferentes pressões que tomam parte no contexto de formação dos quadros profissionais na Academia afetam o ethos e o perfil profissional. Ao mesmo tempo em que se naturaliza a mercantilização da produção de conhecimento mediante a pressão por publicação, predomina uma

46 Exagerando um pouco mais na extrapolação: se as pontuações desses três itens expressassem a forma como os respondentes visualizam o ensino, poderíamos afirmar que o item ensinar está mais próximo do item conhecimento do que do item criatividade. Ensinar seria mais conhecimento e menos criatividade?

formação acadêmica “padrão” pautada pelo ensino expositivo. Essa “formação pelo ensino” leva à instituição e/ou reforço de “consensos práticos”, no sentido de estruturas consensuais instituídas mediante a prática: o modelo de aula vigente constitui-se como o modelo consensual não questionado de referência enquanto os alunos, futuros professores, não tiverem contato com formas alternativas que possibilitem um “dar-se conta” de que o instituído não é a única opção. Expressando de outra maneira: uma reflexão sobre as práticas didáticas vigentes só torna-se efetiva quando, além de questionar o senso comum instituído, é capaz de instituir novas práticas, novas estruturas consensuais, novos exemplares, em suma, novos paradigmas.

Nesse processo de manutenção do já existente, pensando em termos de ciclo formativo das IES, pode-se tentar entender a importância e a dificuldade entorno das mudanças sobre as estratégias de ensino tanto na Escolarização Básica (EB) quanto no Ensino Superior (ES). Embora possamos imaginar que os professores de ES sejam formados no contexto da pesquisa e os professores da EB no contexto do ensino e que os licenciandos saem do ciclo formativo da IES e se direcionam à EB enquanto os bacharelados, por exemplo, deem continuidade ao ciclo, supondo a instituição de “consensos práticos” diferentes com um desdobramento de perfis (Professores de ES e Professores da EB), nada disso impede a manutenção das mesmas formas de estratégias didáticas ao longo das gerações formadas. Os professores de ES formam-se num contexto focado na pesquisa, onde refletir sobre o ensino não faz parte da formação, enquanto os professores da EB formam-se num contexto de ensino onde são expostos à exemplares, paradigmas de aula, que não questionam as práticas que presenciaram enquanto alunos da EB, justamente por serem seus atuais docentes os professores de ES supracitados.

A valorização da qualidade do ensino na universidade é uma variável multidimensional. Refiram-se nomeadamente todo o necessário e indispensável suporte técnico-administrativo e apoio logístico (instalações, equipamentos, recursos didáticos e técnicos...) particularmente nas áreas científico-tecnológicas; os próprios alunos (formações prévias, motivação, processos de socialização...); e, naturalmente, a própria formação científico-pedagógica dos docentes. De acordo com os resultados acima referidos da avaliação dos cursos de graduação levada a cabo pela Fundação das Universidades Portuguesas, tem toda a pertinência debruçarmo-nos sobre a vulgarmente designada formação pedagógica dos docentes e sobre modos possíveis de promover seu aperfeiçoamento (CACHAPUZ, 2002, pag. 121).

8.1. Para ensinar a ciência: a escolha necessária

[...] lembro que havia alguém com quem eu costumava falar da necessidade de replanejar a educação de ciências [...] (KUHN, 2006, pag. 330).

Assim como na biosfera desenvolvem-se estruturas como a tecnosfera, junto às disciplinas acadêmicas “duras” desenvolveram-se as pesquisas voltadas à temáticas do tipo “ensino de”, que pressupõem a existência de disciplinas/áreas/especialidades e a importância de estudá-las enquanto trajetórias formativas profissionais-pedagógicas. Isso implica diretamente em um processo de pesquisar práticas e, como consequência, de refletir sobre elas; o que leva a, após certo tempo, questionar o senso comum instituído entorno dessas práticas.

E aí surge uma primeira peculiaridade: a partir do momento que um grupo questiona as práticas correntes da comunidade a qual faz parte, inicia-se uma diferenciação de linguagens e práticas, uma especiação, uma “bifurcação na árvore evolutiva” daquela especialidade. O desafio é: até que ponto esses dois grupos manterão a coesão, em outras palavras, haverá um momento em que os pesquisadores de uma especialidade (como Química) não serão capazes de se comunicar eficazmente com os pesquisadores em “ensino de” (como os pesquisadores em ensino de Química)?

Uma forma de detectar (ou, quiçá, medir) a diferenciação entre comunidades seria acompanhar a existência, criação e proliferação de periódicos/revistas de uma temática específica

que têm pouco espaço nas publicações tradicionais da comunidade original. A divulgação do conhecimento especializado é, depois do ensino, uma poderosa ferramenta instituidora de consensos. Por exemplo, na questão 12, os itens 'revista de divulgação científica' e 'periódico da área' indicam uma cultura de consulta à materiais divulgativos, sejam para o público em geral, seja para os especialistas. No primeiro caso, tem-se uma ferramenta de instituição de consensos sociedade afora, enquanto no segundo, a instituição de consensos intra grupos – leia-se pesquisadores de uma área - o que pode nos indicar o seguinte fato: os futuros pesquisadores de uma área, síntese orgânica por exemplo, leem periódicos da sua respectiva área, o que significa que é improvável que leiam materiais de química computacional. O mesmo se aplicaria com respeito às publicações em ensino de Química.

A questão 12 revela, ainda, uma curiosa situação: quem é mais valorizado enquanto fonte de informação, o professor de ES ou professor da EB? No conjunto dos itens ('professor da escolarização básica', 'livro didático da escolarização básica', 'livro didático usado no nível superior' e 'professor universitário') fica patente a predominância do papel do professor de ES e do livro didático usado no Ensino Superior.

Novamente, voltamos ao problema da dificuldade da mudança: ao desconfiar de si mesmo, o indivíduo passa a depositar confiança naquele que fala, uma transferência, projeção, um deslocamento de valor normativo do eu para a *auctoritates*. O desafio de um eventual distanciamento dos paradigmas vigentes no ensino é o próprio desafio à força da doxa do grupo o qual o professor pertence. Mas o que isso significaria? Uma reflexão sobre a prática que poderia por em questionamento as próprias práticas da comunidade. Quando analisado especificamente sobre o viés do processo de ensinar, as conclusões são um desafio aos consensos instituídos mediante as práticas vigentes na formação de professores. Neste sentido, seria preciso uma mudança de referencial de valoração, dos valores oferecidos pelo grupo à autoavaliação do próprio indivíduo. Seria isso algum tipo de psicoterapia? Convém lembrar que a estabilidade da ciência normal deve-se ao correlato psicológico da ciência normal que envolve a manutenção das posições assumidas (um conservador), implicando em mudanças lentas, a menos que ocorra um “desapegamento epistêmico-doxático” ou, simplesmente, “desapego epistêmico” onde os professores passam a se constituir enquanto buscadores de autonomia.

Enfim, as práticas do ensino e da pesquisa possibilitam a perpetuação de um léxico, a manutenção do consenso, o que nos dá a relativa estabilidade da ciência normal tanto das concepções mais ligadas aos conceitos da área (aqui denominados de consenso explícito) quanto as que não tocam diretamente estes conceitos (consenso implícito): inclusive as concepções sobre ensino e pesquisa. Assim, parece ficar patente a necessidade de voltar-se o olhar para o papel dos esquemas de comportamento emocional e mental na formação pedagógica paradigmática a fim de possibilitar um entendimento melhor sobre os desafios e obstáculos do pensamento educacional e, especificamente, sobre a Didática das ciências enquanto instituidora de paradigmas.

9. Referências

- ACEVEDO, J.A.. Proyecto rose: relevancia de la educación científica. Revista Eureka, 2, pp. 440-447, 2005.
- ACEVEDO, J.A. (2001). ¿Publicar o patentar? Hacia una ciencia cada vez más ligada a la tecnología. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo4.htm>>. Versión corregida y aumentada de la publicada en Revista Española de Física, 11(2), 8-11, 1997.
- AIKENHEAD, G.S.; FLEMING, R.W.; RYAN, A.G. High-school graduates' beliefs about science-technology-society. i. methods and issues in monitoring student views. Science Education, 71, pp. 145-161, 1987.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. Cadernos de Pesquisa, nº 113, 9. 39-50, 2001.
- AMÂNCIO-FILHO, A.. Sobre o risco necessário de apostar no futuro. Cadernos de Saúde Pública, 10, pp. 505-507, 1994.
- ANDRADE, J.B.D.; CADORE, S.; VIEIRA, P.C.; ZUCCO, C. ;PINTO, A.C. A formação do químico. Química Nova, 27, pp. 358-362, 2004.
- ANDRADE, J.B.D.; CADORE, S.; VIEIRA, P.C.; ZUCCO, C.; PINTO, Â.C. Eixos mobilizadores em química. Química Nova, 26, pp. 445-451, 2003.
- ARAÚJO, M.H.; LAGO, R.M.; OLIVEIRA, L.C.A.; CABRAL, P.R.M.; CHENG, L.C.; BORGES, C. ; FILION, L.J. "spin-off" acadêmico: criando riquezas a partir de conhecimento e pesquisa. Química Nova, 28, p. S26-S35, 2005.
- ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. Estud. av., São Paulo, v. 7, n. 19,dez. 1993
- BACHELARD, G. A formação do Espírito Científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução: Estela Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BOTTON, C. & BROWN, C. The reliability of some vosts items when used with preservice secondary science teachers in england. Journal of Research in Science Teaching, 35, pp. 53-71, 1998.
- BOUÇAS, C. Mentas brilhantes na ciência do país. Valor Econômico, 03/01/2011
- BRANCHER, V. R.; NASCIMENTO, C. T. ; OLIVEIRA, V. M. F. . Indicadores de Aceitação e Rejeição Social em um grupo de professores em formação: a face oculta do preconceito. Educação Unisinos, v. 1, p. 42-47, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Pisa 2000: relatório nacional. Inep, 2001.
- BUSS, P. M. A ciência brasileira vai bem: e a tecnologia? Cad. Saúde Pública, Fev , (21)1, 2005.
- CACHAPUZ, A. F. A universidade, a valorização do ensino e a formação dos seus docentes. In: SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. B. (Orgs.). Reflexões sobre a formação de professores. São Paulo: Papirus, 2002. p. 115-39.
- CAMELO, T. Dura recompensa. Ciência Hoje, 13/01/2011.
- CARIFIO, J.; PERLA, R. Resolving the 50-year debate around using and misusing Likert scales. Medical Education 42, no. 12 (2008): 1150-1152.
- CHAUÍ, M. de S. Escritos sobre a universidade. São Paulo : Ed. UNESP, 2001.
- CRUZ, C.H.B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. Parcerias Estratégicas, 8, pp. 01-27, 2000.
- CURY, C. R. J. Graduação/pós-graduação: a busca de uma relação virtuosa. Educação & Sociedade, 25, pp. 777-793, 2004 .
- DURKHEIM, E. A evolução pedagógica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- EINSIEDEL E.F., EASTLICK, D.L. (2005). Conferências de consenso como democracia deliberativa. In: MASSARANI, L. (Org.) ; TURNEY, Jon (Org.); MOREIRA, Ildeu (Org.). Terra incógnita – A interface entre ciência e público. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2005, pgs. 203-226)

EVANS, D.A.. The irrationality of being - fear of all snakes, spiders,...and chemicals.. *Chemistry International*, 28, pp. 12-16, 2006.

FELDMAN, A.; DIVOLL, K.; ROGAN-KLYVE, A. "Research education of new scientists: Implications for science teacher education," *Journal of Research in Science Teaching* 46, no. 4 (2009): 442-459.

FLEMING, R.W.. High-school graduates' beliefs about science-technology-society. ii. the interaction among science, technology and society. *Science Education*, 71, pp. 163-186, 1987.

FMCD. Fórum Mundial Ciência e Democracia. Disponível em <<http://fm-sciences.org/>>. Acesso em 22/04/2009

FREITAS, R. S. de. A sedução da etnografia da ciência. *Tempo Soc.*, São Paulo, v. 17, n. 1, June 2005 .

GATTI, B. A. Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, 30, pp. 11-30, 2004.

GONZALEZ DE GOMEZ, Maria Nelida. O contrato social da pesquisa: em busca de uma nova equação entre a autonomia epistêmica e autonomia política. *Datagramazero - Revista de Ciência da Informação*, v. 4, n. 1, fev. 2003

HARTLEY, R.V.L., "Transmission of Information", *Bell System Technical Journal*, Volume 7, Number 3, pp. 535-563, (July 1928)

KUHN, T. S. A tensão essencial. Lisboa: Ed. 70, 1989.

KUHN, T.S. A função do dogma na investigação científica. In: Deus, J. D. De (Org). *A crítica da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974, pgs 53-80

KUHN, T. S. O caminho deste A Estrutura. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

LANE, R. E.; SEARS, D.O. A opinião pública. Rio de Janeiro : Zahar, 1964.

LATOUR, B. A esperança de pandora. Bauru: EDUSC, 2001.

LATOUR, B. A vida de laboratório. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1997.

LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Ed. da UNESP, 2000.

LATOUR, B. *Políticas da natureza*. Bauru: EDUSC, 2004.

LEDERMAN, N.G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.L.; SCHWARTZ, R.S. Views of nature of science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, pp. 497-521, 2002.

LEHER, R.. Para silenciar os campi. *Educação & Sociedade*, 25, pp. 867-891, 2004.

LEVINE, A.T. "Which Way Is Up? Thomas S. Kuhn's Analogy to Conceptual Development in Childhood," *Science & Education* 9, no. 1 (2000): 107-122.

LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. Emergence of a triple helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 23, pp. 279-286, 1996.

LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. Conference report: can 'the public' be considered as a fourth helix in university-industry-government relations? report on the fourth triple helix conference, 2002. *Science and Public Policy*, 30, p. 55-61(7), 1 February 2003.

LIANG, S., et al. Student Understanding of Scientific Inquiry (SUSI): Development and Validation of an Assessment Instrument. Eighth International History, Philosophy, Sociology & Science Teaching Conference. University of Leeds, UK, 2005.

LOGUERCIO, R. Q. Da Arquitetura dos Textos à Eloquência dos Lugares. *Revista Ensaio*, v. 6, 2004.

LOPES, C.V.M. & DEL PINO, J.C. Uma proposta para o ensino de química construída na realidade de escola. *Espaços da Escola*, 4, pp. 43-54, 1997.

MARRARA, T.. Liberdade científica e planejamento: uma tensão aparente. *Revista brasileira de pós-graduação*, 1, pp. 71-80, 2004.

MERTON, R.K. (1974). Os imperativos institucionais da ciência. In: Deus, J. D. de (Org). *A crítica da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974, pgs 37-52

MILLWOOD, K. A comparison of students' conceptions about the nature of argumentation in

school and professional science. 7th international conference on Learning science, p. 962-963, 2006.

MORTIMER, E.F. (1992). Presupostos epistemológicos para uma metodologia de ensino de química: mudança conceitual e perfil epistemológico. *Química Nova*, 15 (3): 242-249

MORTIMER, E.F. (1996); Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde Vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(1), 20-3

Nicolelis, M. Manifesto da Ciência Tropical. Vi-o-mundo, 23/11/2010. Disponível em <http://www.viomundo.com.br/>, Acesso 11/03/2011.

OLIVEIRA, F. P. Nos submundos da educação. *Revista Espaço Acadêmico*, Maringá, n. 54, 2005.

OSTERMANN, F. . A epistemologia de Kuhn. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 184-196, 1996.

PEREIRA, Gilson R. de M.. A arte de se ligar às coisas da cultura: escola e lei de retorno do capital simbólico. *Educ. Soc.* 1997, vol.18, n.60, pp. 36-50.

PLANCK, M. (1948). *Wissenschaftliche Selbstbiographie*. Leipzig. Apud KUHN, T.S. (1974). A função do dogma na investigação científica. In: Deus, J. D. De (Org). *A crítica da ciência*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974, pgs 53-80

POPPER, K. R. *A Sociedade Aberta e seus inimigos*. Tomos 1 e 2. 3ª ed. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; EDUSP: São Paulo, 1987

POPPER, K. R. *The Open Society and Its Enemies: The High Tide of Prophecy Hegel, Marx, and the Aftermath*. 5th ed. Princeton Univ Pr: Princeton, 1966.

QUEIROZ, S.L., ALMEIDA, M.J.P.M. Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*, 10, pp. 41-53, 2004.

RAZA, G.; SINGH, S.; DUTT, B. "Public, Science, and Cultural Distance," *Science Communication* 23, no. 3 (2002): 293-309.

RAZA, G.; SINGH, S.; SHUKLA, R. "Relative Cultural Distance and Public Understanding of Science," *Science Technology & Society* 14, no. 2 (December 2009): 269-287.

REBOUÇAS, M.V.; PINTO, A.C. & ANDRADE, J.B.D. Qual é o perfil do profissional de química que está sendo formado? esse é o perfil de que a sociedade necessita?. *Química Nova*, 28, p. S14-S17, 2005.

RIBEIRO, R. J. . Não há pior inimigo do conhecimento que a terra firme. *Tempo Social (USP. Impresso)*, São Paulo, v. 11, n.1, p. 189-195, 1999.

ROGERS, C. R. *Tornar-se pessoa*. 5 ed. Tradução Manuel José do Carmo Ferreira e Alvamar Lamparelli. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. *Study of the Factors Affecting the Career Choices of Chemistry Graduates* . 2000.

RUBBA, P.A. & ANDERSEN, H.O. Development of an instrument to assess secondary school students understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education*, 62, pp. 449-458, 1978.

RUBBA, P.A. & HARKNESS, W.L. Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. *Science Education*, 77, pp. 407-431, 1993.

RYDER, J.; LEACH, J. & DRIVER, R. Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, pp. 201-219, 1999.

SALDANHA, G. S. Thomas Kuhn Na Epistemologia Da Ciência Da Informação: Uma Reflexão Crítica . *Inf. Inf.*, Londrina, v.13, n.2, p.56-78, jul./dez. 2008.

SANTOS, W.L.P.D.. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. *Química Nova*, 29, pp. 611-620, 2006.

SBQ. 26ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Livro de resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2003.

- SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review* 5, no. 1 (2001): 3–55.
- SILVA, F.L.E.. Reflexões sobre o conceito e a função da universidade pública. *Estudos Avançados*, 15, pp. 295-304, 2001.
- SJØBERG, S. & SCHREINER, C. How do learners in different cultures relate to science and technology?. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6, p. 1, 2005.
- SJØBERG, S. Science Education: The voice of the learners. Contribution to the Conference on Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe. Bruxelas, União Européia (2 de abril de 2004). Disponível em <<http://www.ils.uio.no/english/rose/publications/english-presentations.html>>. Acesso 05/02/2010.
- SOBRAL, F.. Desafios das ciências sociais no desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo. *Sociologias*, 11, pp. 220-237, 2004.
- STEIN, S. & MCROBBIE, C. Students' conceptions of science across the years of schooling. *Research in Science Education*, 24, pp. 611-628, 1997.
- STRACK, R.; DEL PINO, J. C. . Uma proposição para a construção de um instrumento para mapear visões de acadêmicos sobre vascularizações da pesquisa. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008. v. 1. p. 1-10.
- STRACK, R. . Mapeando visões de acadêmicos sobre vascularização da pesquisa. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.
- TARDIF, M. Saberes profissionais do professor e conhecimentos universitários. *Revista Brasileira de Educação*, n. 13, jan./fev./mar./abr. 2000. p. 5-24.
- TASTLE, W. J; WIERMAN, M.J. “Consensus and dissent: A measure of ordinal dispersion,” *International Journal of Approximate Reasoning* 45, no. 3 (Agosto 2007): 531-545.
- TENOPIR, C. & KING, D.W. A importância dos periódicos para o trabalho científico. *Revista de Biblioteconomia de Brasília*, 25, pp. 15-26, 2001.
- VAZQUEZ, A., MANASSERO, M.-A. Imagen de la ciencia y la tecnología al final de la educación obligatoria. *Cultura y Educación*, v. 16, n. 4, p. 385-398, 2004.
- WIERMAN, M.J.; TASTLE, W. J. “Consensus and dissent: theory and properties,” in *Fuzzy Information Processing Society*, 2005. NAFIPS 2005. Annual Meeting of the North American, 2005, 75-79.

Anexos

Questionário VVP

Este é um instrumento construído na pesquisa de mestrado “Imagens dos futuros profissionais da química sobre os aspectos sociais do conhecimento científico” e busca evidenciar algumas imagens associadas à ciência pelos estudantes de cursos de química de nível superior nas três ênfases: licenciatura, bacharelado e industrial.

A importância deste estudo reside na possibilidade de aprimoramentos dos cursos de formação em química objetivando um perfil profissional mais condizente com as necessidades da sociedade contemporânea.

Não se preocupe: será mantido seu anonimato.

Seu posicionamento é muito importante para nós.

Desde já, agradecemos sua participação.

Sobre você:

Em qual semestre você (aproximadamente) está? _____

Qual sua ênfase no curso de química?

Licenciatura Bacharelado Industrial

Particpei de laboratórios de pesquisa:

Sim Quanto tempo? _____ Qual área? _____

Não

Fui bolsista nestes laboratórios: Sim Não

Particpei de atividades de extensão:

Sim Quanto tempo? _____ Qual área? _____

Não

Fui bolsista nas atividades de extensão: Sim Não

Abaixo são apresentados alguns textos visando contextualizar os questionamentos de cada tópico, seguidos das questões. O objetivo dos textos é dar o contexto no qual as questões foram pensadas. Portanto, a intenção é que o leitor se posicione frente às questões propostas. **Observação: pontue TODOS os quadrados**

Texto 01

No ano de 1997 Stein e McRobbie⁴⁷ publicaram um trabalho no qual apresentam algumas concepções de ciência de alunos ao longo do processo de escolarização relativos aos fatores que são capazes de mudar a ciência (abaixo).

A mudança científica é influenciada pelos direitos humanos e direitos dos animais em testes, por exemplo, testes nucleares [tradução livre].

Se o mundo muda, a ciência segue a demanda do povo [tradução livre].

Nas duas citações transparece o papel que movimentos cívico-populares podem desempenhar na condução da pesquisa científica. Na mesma tendência, no artigo *Liberdade científica e planejamento: uma tensão aparente*⁴⁸ Marrara (2004) propõe a supremacia do interesse social na pesquisa científica:

Planejamento e liberdade devem-se compatibilizar de modo a permitir a produção do maior número de vantagens sociais. [...] Em outras palavras, a relação entre planejamento e liberdade científica resolve-se por um terceiro princípio já mencionado: a supremacia do interesse público pelo particular (Marrara, 2004)

Um posicionamento oposto pode ser evidenciado no artigo de Silva⁴⁹ (2001) ao criticar a dependência direta com demandas sociais:

“é a independência nos processos de investigação e de debate que garante o desenvolvimento da produção, da transmissão e da aplicação do saber”.

As presentes citações representam algumas das discussões relacionadas às intersecções entre a pesquisa e a sociedade enunciadas em perspectivas que enfatizam o papel da participação pública, do interesse social ou mesmo da independência da pesquisa frente a estes. As questões a seguir visam evidenciar qual a sua posição frente à estes aspectos relacionados a atividade da pesquisa científica na área de química.

47 [Stein, Sarah J.](#); McRobbie, Campbell J. Students' Conceptions of Science across Years of Schooling. Research in Science Education, v27 n4 p611-28 1997.

48 Marrara, Thiago. Liberdade científica e planejamento: uma tensão aparente. Revista Brasileira de Pós-Graduação-RBPG, Brasília, DF, CAPES, v. 1, n. 2, p. 71-80, nov., 2004.

49 Silva, Franklin Leopoldo e. Reflexões sobre o conceito e a função da universidade pública. Estud. av., Ago 2001, vol.15, no.42, p.295-304.

Questão 1

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos interesses que podem tomar parte no planejamento de uma pesquisa na área de química:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q1a Organizações da sociedade civil (proteção aos animais, direitos humanos, ambientalistas)
- q1b Empresas privadas nacionais
- q1c Empresas privadas estrangeiras
- q1d Empresas públicas, como a Petrobrás
- q1e Governo
- q1f Conselhos de ética na pesquisa
- q1g O próprio pesquisador
- q1h Os meios de comunicação
- q1i Outro: _____

Questão 2

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos interesses que podem tomar parte na execução de uma pesquisa na área de química:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

q2a Organizações da sociedade civil (proteção aos animais, direitos humanos, ambientalistas)

q2b Empresas privadas nacionais

q2c Empresas privadas estrangeiras

q2d Empresas públicas, como a Petrobrás

q2e Governo

q2f Conselhos de ética na pesquisa

q2g O próprio pesquisador

q2h Os meios de comunicação

q2i Outro: _____

Questão 3

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua opinião sobre as origens das fontes de financiamento das pesquisas na área de química.

Quem financia, normalmente, a pesquisa científica e tecnológica na área de química em nosso país?

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância dos investimentos que você atribui às diversas fontes de financiamentos de uma pesquisa na área de química:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q3a Organizações da sociedade civil
- q3b Empresas privadas nacionais
- q3c Empresas privadas estrangeiras
- q3d Governo, mediante órgãos como o CNPq
- q3e Empresas públicas, como a Petrobrás
- q3f O pesquisador, com seu próprio dinheiro
- q3g Organismos internacionais (ONU, FAO)
- q3h Outro: _____

Questão 4

A questão a seguir busca evidenciar a sua opinião sobre o papel da propriedade intelectual nos produtos tecnocientíficos.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de prioridade que você atribui sobre a propriedade de um invento tecnocientífico (direito como proprietário).

[0 = nenhuma prioridade (não tem direito como proprietário), 1= mínima prioridade, 2 = prioridade mediana, 3=grande prioridade, 4=extrema prioridade (proprietário com direitos exclusivos)]

q4a O pesquisador que inventou

q4b A instituição onde se desenvolveu a pesquisa que levou ao produto

q4c A sociedade em geral

q4d Aqueles que financiaram a pesquisa

q4e O Governo

q4f Organismos internacionais (ONU, FAO)

q4g Depende. Se o invento pode ter um uso social de grande importância (medicamento, por exemplo) a propriedade pode ser relativizada (*quebra de patente*)

q4h Outro: _____

Questão 5

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção acerca do papel que desempenha a pesquisa na química.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui às diversas finalidades da pesquisa na área de química:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q5a Descobrir leis naturais
- q5b Sintetizar substâncias
- q5c Inventar coisas
- q5d Atender às necessidades da população
- q5e Atender aos interesses do mercado
- q5f Atender aos interesses do Governo
- q5g Compreender o mundo
- q5h Publicar artigos
- q5i Possibilitar reflexões sobre o ensino
- q5j Construir conhecimento
- q5k Outro: _____

Questão 6

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção dos atributos necessários à um competente pesquisador na química.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui ao diversos atributos de um pesquisador:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

q6a Ser imparcial

q6b Ser apolítico

q6c Ser ateu

q6d Ser criativo

q6e Ser solitário

q6f Seguir rigidamente as metodologias das ciências

q6g Publicar artigos

q6h Saber ensinar

q6i Ser competitivo

q6j Ser competente

q6k Ter muito conhecimento

q6l Ser socialmente engajado

q6m Outro: _____

Questão 7

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do papel que desempenha a pesquisa no ensino acadêmico de química.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos papéis que a pesquisa na área de química pode desempenhar no ensino acadêmico de química

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q7a A pesquisa habilita a compreensão dos aspectos chaves da natureza da ciência química, a análise das práticas científicas e suas metodologias.
- q7b A pesquisa possibilita ao pesquisador refletir sobre a sua prática (como pesquisador) e sobre os conteúdos que ensina (como professor).
- q7c A pesquisa possibilita o aprendizado no ambiente da produção científica facultando ao seu praticante assimilar o modelo teórico da área na qual atua e exercitar a argumentação acadêmica com os conhecimentos novos oriundos da pesquisa.
- q7d A pesquisa possibilita a atualização dos conhecimentos por parte daqueles que ensinam
- q7e Outro: _____

Texto 02

No ano de 2000 Fava-de-Moraes⁵⁰ escreveu:

“a Universidade é insubstituível não só na sua missão principal de educar gente capacitada para a futura liderança científico-tecnológica, cultural, política, empresarial, jurídica, diplomática, etc., como notadamente na formação dos cidadãos com riqueza de caráter que darão o grande diferencial na consolidação do sucesso almejado por nossa sociedade”
(Fava-de-Moraes, 2000).

Em contrapartida, em 2005, o Presidente da Fundação Oswaldo Cruz, Paulo M. Buss, escreveu⁵¹:

“De fato, no transcorrer de todo o século XX, não tivemos uma única vacina ou fármaco desenvolvidos no Brasil, somente um punhado de recursos para diagnóstico. Nessa área, nossa indústria importa, maquia ou copia. Nossas universidades e institutos pesquisam e ensinam (muitas vezes, muito bem; outras, nem tanto), mas pouco produzem inovações que cheguem de fato aos serviços de saúde”

No mesmo documento ele acrescenta :

“a academia está longe de fazer chegar sua melhor contribuição aos serviços de saúde”

As citações correspondem a excertos retirados de artigos e representam algumas das discussões relacionadas às intersecções entre as instituições de ensino e pesquisa e a sociedade. As questões a

⁵⁰ Fava-de-Moraes, F. Universidade, Inovação e Impacto socioeconômico. São Paulo em Perspectiva (14)3, 2000.

⁵¹ Buss, Paulo M. A ciência brasileira vai bem: e a tecnologia? Cad. Saúde Pública, Fev , (21)1, 2005.

seguir visam evidenciar qual a sua posição frente às funções atribuídas às instituições de ensino e pesquisa.

Questão 8

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos interesses que podem influenciar as instituições de ensino e pesquisa:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q8a Organizações da sociedade civil (proteção aos animais, direitos humanos, ambientalistas)
- q8b Empresas privadas nacionais.
- q8c Empresas privadas estrangeiras.
- q8d Governo.
- q8e Conselhos acadêmicos.
- q8f Os membros da academia (pesquisadores, professores, técnicos, alunos).
- q8g Os meios de comunicação.
- q8h Empresas públicas, como a Petrobrás.
- q8i Organismos internacionais (ONU, FAO).
- q8j Órgãos de financiamento de pesquisa, como o CNPq e a CAPES
- q8k A sociedade em geral.
- q8l Outro: _____

Questão 9

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção acerca dos modos de gerenciamento das instituições de ensino e pesquisa.

Qual(is) a(s) principal(is) característica(s) financeira(s) das instituições de ensino e pesquisa em nosso país?

Marque, numa escala de 0 à 4, as características financeiras predominantes das instituições de ensino e pesquisa.

[0 = nenhuma predominância (não existe), 1= mínima predominância, 2 = predominância mediana, 3 =grande predominância, 4 =extrema predominância]

- q9a Mantidas por organizações da sociedade civil.
- q9b Mantidas por empresas privadas nacionais.
- q9c Mantidas por empresas privadas estrangeiras.
- q9d Mantidas pelo governo (Instituições Públicas).
- q9e Mantidas por empresas públicas, como a Petrobrás.
- q9f Mantidas pela cobrança de mensalidades (Instituições particulares).
- q9g Mantidas por organismos internacionais (ONU, FAO).
- q9h Outro: _____

Questão 10

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção acerca do papel que desempenham as instituições de ensino e pesquisa.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui às diversas finalidades das instituições de ensino e pesquisa:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

q10a A função primordial é a de disseminadora de conhecimento.

q10b A função primordial é a da formação de recursos humanos na graduação e na pós-graduação.

q10c Atuar para que a importância estratégica da Ciência seja reconhecida pela sociedade.

q10d Estas instituições, independentemente do uso social que se lhes queira atribuir, têm na produção de conhecimento a sua razão de existência.

q10e Articular de forma indissociável o ensino e a pesquisa mediante atividades de extensão

q10f Outro: _____

Questão 11

A questão a seguir busca evidenciar qual a sua percepção do perfil daqueles que fazem parte das instituições de ensino e pesquisa.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos atributos daqueles que fazem parte das instituições de ensino e pesquisa:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q11a Inventar
- q11b Pesquisar
- q11c Seguir rigidamente as metodologias das ciências
- q11d Publicar artigos para outros pesquisadores
- q11e Publicar artigos para o público em geral
- q11f Ensinar
- q11g Saber administrar
- q11h Trabalhar em equipe
- q11i Outro: _____

Texto 3

Algumas das opiniões recorrentes relativas à divulgação do conhecimento científico *para o público em geral* podem ser sintetizadas pela opinião apresentada abaixo⁵²:

A opinião pública sobre fatos científicos [...] depende em grande medida da atuação de intermediários, que traduzam a linguagem científica, especialmente a mídia impressa e televisiva (Mueller, 2002).

Outro aspecto relacionado ao processo de divulgar o conhecimento científico diz respeito aos vícios e virtudes das publicações *voltadas para os especialistas*.

Há atualmente duas correntes de pensamento sobre o papel da publicação na carreira científica: uma que considera que seu papel é supervalorizado, levando a um excesso de publicações, que perdem em qualidade e número de leitores; outra [...] que entende que a publicação é essencial para todos que fazem pesquisa, e que os meios de publicação eletrônicos abrem uma nova perspectiva para se democratizar o processo (Pereira, 2007)⁵³.

No entanto, há uma mudança no papel atribuído à publicação:

O lema “*publicar ou perecer*”, muito comum nas universidades americanas e com variantes em todo o mundo, está mudando, sem perder seu imperativo, que continua válido. Aos poucos, particularmente nas áreas tecnológicas, ganha relevância crescente uma nova realidade: antes de publicar, proteger (Oliveira Filho e colaboradores, 2005)⁵⁴.

As presentes citações representam correntes relacionadas às importâncias relativas ao papel que a divulgação do conhecimento científico desempenha sociedade afora. As questões a seguir visam evidenciar qual a sua posição frente aos diversos aspectos relacionados a divulgação do conhecimento científico, comumente chamada de divulgação científica, seja para o público em geral, seja para um público especializado.

52 Mueller, Suzana P. M. (2002) Popularização do conhecimento científico. DataGramZero - Revista de Ciência da Informação, 3(2).

53 Pereira JR., Alfredo. Current scientific publication. J. vasc. bras. , Porto Alegre, v. 6, n. 4, 2007.

54 Oliveira Filho, Renato Santos de et al. Fomento à publicação científica e proteção do conhecimento científico. Acta Cir. Bras., 2005, vol.20, suppl.2, p.35-39.

Questão 12

A questão a seguir intenciona evidenciar a confiança depositada em determinadas fontes de informações no dia-a-dia

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de confiança que você deposita aos diversos agentes por meio dos quais podemos receber informações para o nosso dia-a-dia.

[0 = nenhuma confiança, 1= mínima confiança, 2 = confiança mediana, 3=grande confiança, 4=extrema confiança]

- q12a Num jornalista
- q12b Num engenheiro
- q12c No governo
- q12d Num médico
- q12e Num cientista
- q12f Numa organização de defesa do meio ambiente e/ou do consumidor
- q12g Num professor da escolarização básica
- q12h Num livro didático da escolarização básica
- q12i Num livro didático usado no nível superior
- q12j Num professor universitário
- q12k Numa revista de divulgação científica
- q12l Num jornal
- q12m Num periódico da área
- q12n Em blogs de especialistas
- q12o Em sites especializados
- q12p Na wikipédia
- q12q Em sites de buscas (Google, por exemplo)
- q12r Outro: _____

Questão 13

A questão a seguir busca evidenciar a sua opinião sobre o papel que desempenha a divulgação do conhecimento científico tanto para o público especializado quanto para o público em geral.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de importância que você atribui aos diversos motivos para divulgar o conhecimento científico tanto para o público especializado quanto para o público em geral:

[0 = nenhuma importância, 1= mínima importância, 2 = importância mediana, 3=grande importância, 4=extrema importância]

- q13a O conhecimento científico é cada vez mais necessário ao cidadão comum, sendo importante a publicação de informações científicas para orientar a população.
- q13b A publicação da pesquisa e de seus resultados é importante para que os outros pesquisadores avaliem os trabalhos de seus respectivos pares.
- q13c A publicação do conhecimento científico cumpre a função de prestação de contas frente aos recursos investidos na pesquisa.
- q13d A publicação possibilita que outros pesquisadores enriqueçam suas respectivas pesquisas com as informações disponibilizadas.
- q13e A publicação do conhecimento científico possibilita àqueles que ensinam se atualizarem com informações novas.
- q13f Outro: _____

Questão 14

A questão a seguir busca evidenciar a sua opinião sobre o papel da propriedade intelectual sobre as informações tecnocientíficas.

Marque, numa escala de 0 à 4, o grau de prioridade que você atribui à propriedade intelectual sobre as informações tecnocientíficas (direito como proprietário).

[0 = nenhuma prioridade (não tem direito como proprietário), 1= mínima prioridade, 2 = prioridade mediana, 3=grande prioridade, 4=extrema prioridade (proprietário com direitos exclusivos)]

- q14a O pesquisador
- q14b A instituição onde se desenvolveu a pesquisa
- q14c A sociedade em geral
- q14d Aqueles que financiaram a pesquisa
- q14e O Governo
- q14f A revista na qual a informação será publicada
- q14g Outro: _____