

ENTEQUI

3º Encontro Nacional de Tecnologia Química

**Conceito de Tecnologia sob a
Ótica CTS (Ciência, Tecnologia e
Sociedade).**

Alvaro Chrispino

Professor do programa de Pós-graduação do CEFET-RJ

Brasil: CNPq - Edital MCT/CNPq
15/2007, Processo: 475607/2007-4.



Espanha: Ministério de Educacion y Ciencia (Projeto
de investigacion SEJ2007-67090/EDUC financiado
pela Convocatoria de ayudas a proyectos de I+D 2007).

"modelo linear de desenvolvimento"

A concepção clássica das relações entre a Ciência e a Tecnologia com a Sociedade é uma concepção eminentemente otimista e que reflete uma postura linear de progresso, que pode ser simbolizada pela expressão encontrada no Guia da Exposição Universal de Chicago de 1933, segundo Sanmartín (1990, p. 168):

A ciência descobre, o gênio inventa, a indústria aplica e homem se adapta, ou é moldado pelas coisas novas

O espírito contido nesta frase é mais facilmente identificado por uma equação simples:

+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social

O mundo real era diferente...

- Rachel Carson, que escreveu *Silent Spring*, em 1958 (*Primavera Silenciosa*, 1962), onde apresentava diversas questões em torno do uso de inseticidas químicos como o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano).
- Ralph Nader, ativista dos direitos do consumidor, promoveu um grande movimento contra o que chamou de arrogância da indústria automobilística em torno da segurança e dos perigos dos modelos *Corvair*, fabricados pela Chevrolet entre 1960 e 1969.
- Derek J. de Solla Price, em 1963, escreveu *Little Science, Big Science*, onde debatia o crescimento do financiamento da tecnologia por parte do Estado. Criou a Fundação para a *Ciência da Ciência*, em 1965, e diversas sociedades voltadas para a “responsabilidade social da ciência”, na Inglaterra e em outros lugares.
- Inicia-se o movimento CTS...

O que é o PIEARCTS?

O PIEARCTS (Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade) é uma pesquisa cooperativa internacional envolvendo 7 países (Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Portugal e Uruguai) e mais de trinta grupos de investigação de organizações ibero-americanas envolvendo os que formam os grupos de pesquisa e mais Chile, Peru, Porto Rico e Cuba .

Origem dos Questionários

- Os questionários utilizados no PIEARCTS têm origem nos questionários *Views on Science, Technology and Society*–VOSTS (1989) e *Teacher's Belief about Science-Technology-Society*/TBA-STs (1993) foram desenvolvidos empiricamente, a partir de entrevistas, pesquisas e respostas abertas dadas por alunos e professores, que resultaram nas frases que formam as questões (Aikenhead e Ryan, 1992; Rubba e Harkness, 1993).
- Estes questionários foram adequados ao contexto cultural espanhol, resultando nos *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* –COCTS, que é um banco de 100 questões CTS que foi construído e tem sido melhorado sucessivamente em várias etapas (Manassero e Vázquez, 1998).

A pesquisa em andamento...

- Foram escolhidas, pelos especialistas dos 6 países envolvidos no PIEARCTS, 30 questões, de um total de 100 questões disponíveis no COCCTS; essas 30 questões foram subdivididas, por conta do tamanho, em dois grupos de 15 questões (F1 e F2)
- As 30 questões possuem 199 frases empíricas
- Cada frase foi previamente classificada de Adequada, Plausível ou Ingênua por 16 Peritos Internacionais.
- O PIEARCTS propôs um critério de pesos para as respostas

O padrão de respostas

- Um novo modelo de respostas múltiplas, mais complexo, válido e eficaz que busca evitar escolhas forçadas, baseado em um escalonamento de frases e uma métrica que produz índices atitudinais normalizados e invariantes, que fazem com o respondente possa atribuir valores de 1 (não concordo) até 9 (concordo muito) a cada uma das frases que compõem o rol de respostas.
- O índice atitudinal: Ao final, considerando-se a classificação de cada resposta, são atribuídos valores de forma a expressar o resultado no índice atitudinal que está em um intervalo entre **-1** e **+1**, sendo que o esperado a partir da métrica dos juízes-peritos é que a média da questão se aproxime o mais possível de +1.

Modelo de Resposta Multipla (MRM)

Métrica de medida

Categorías		Número de frases	Escala de valoración: transformación das puntuacións directas em atitudinais								
Escala directa			9	8	7	6	5	4	3	2	1
Grau de Acordo			Total	Casi total	Alto	Parcial alto	Parcial	Parcial baixo	Baixo	Casi nulo	Nulo
Adequadas	N_a		4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
Plausiveis	N_p		-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2
Ingenuas	N_n		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Total	N		Índice de frase (normalización): $x / 4(2)$								

A pesquisa no Rio de Janeiro

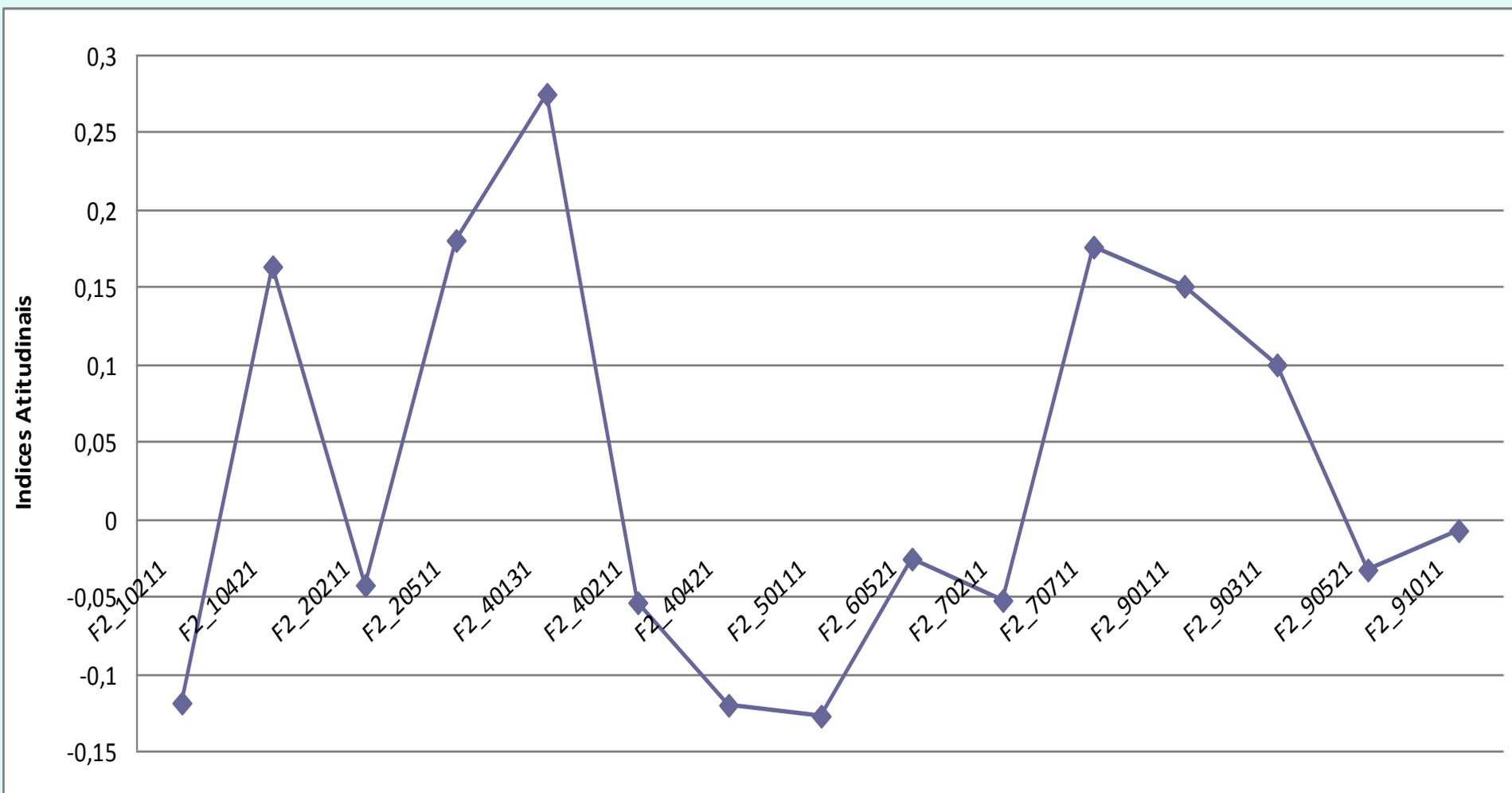
- Esta pesquisa colheu a opinião de **915** (470 forma 1+ 445 forma 2) respondentes.
- Sendo **503** homens e **412** mulheres
- Quanto ao formulário sobre tecnologia, foram **445** formulários, sendo **258** homens e **187** mulheres.
- Amostra na Educação Tecnológica

Foco deste trabalho

- A fim de estudar os resultados, escolhemos a questão que trata do **conceito de tecnologia**.
- Em CTS, Tecnologia é muito mais que um aparato, ou ciência aplicada. Ela é vista como sistema, como organização e como produtora de conhecimento.
- Ciência e Tecnologia são complementares

Visão do resultado geral do grupo

(questionário Forma 2)



O conceito de tecnologia

Questão **10211**: *Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:*

Questão 10211 (%)

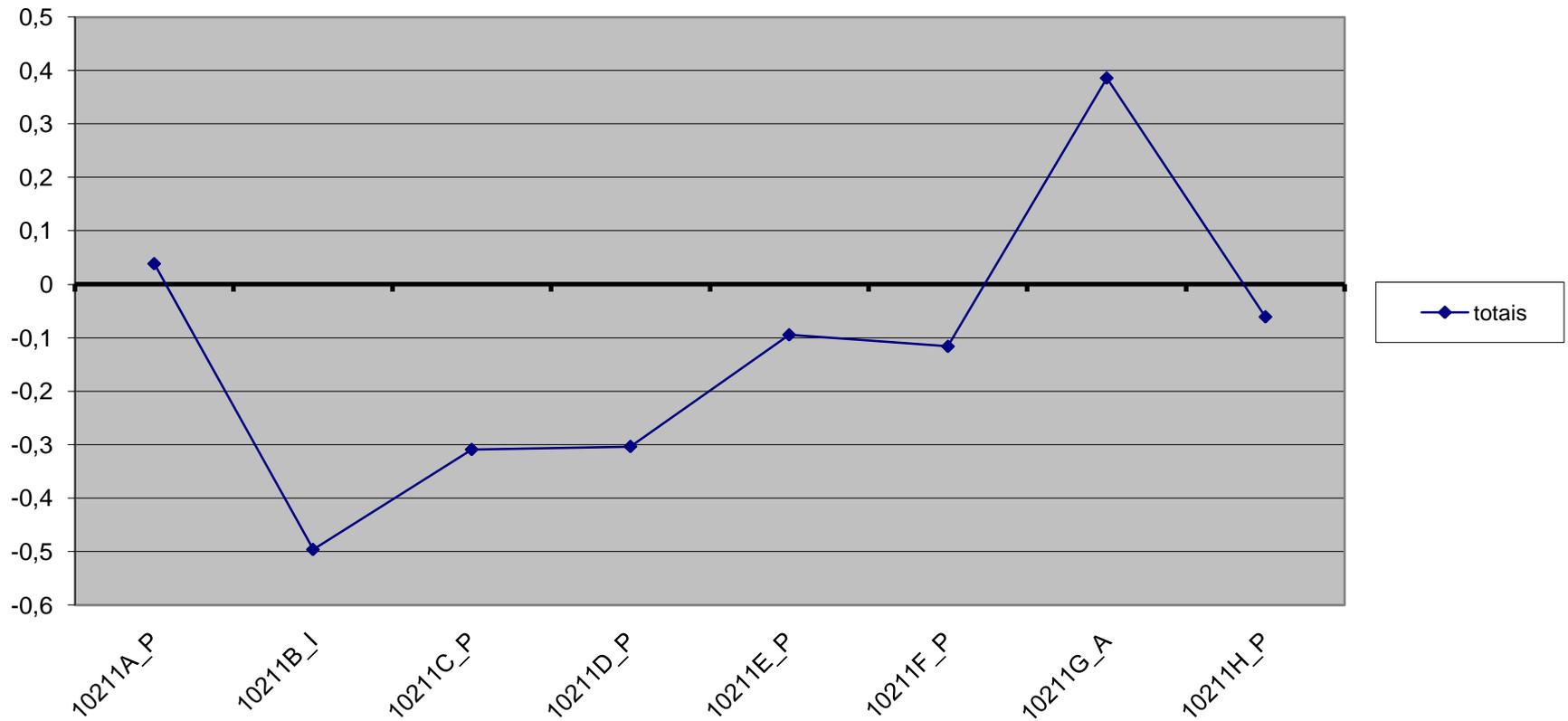
itens	categorias	Não concordo		Concordo muito	opções
		1 a 3	4 a 6	7 a 9	
A	Plausível	23,6	38,1	37,5	muito parecida com a ciência.
B	Ingênua	8,9	22,7	67,5	a aplicação da ciência
C	Plausível	4,6	19,6	75,7	novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.
D	Plausível	4,8	21,2	73,9	robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.
E	Plausível	8,1	34,7	56,8	uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
F	Plausível	12,8	32,2	54,4	inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).
G	Adequada	11,3	34,3	54,2	idéias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.
H	Plausível	24,6	37,3	37,8	saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).

Síntese dos resultados

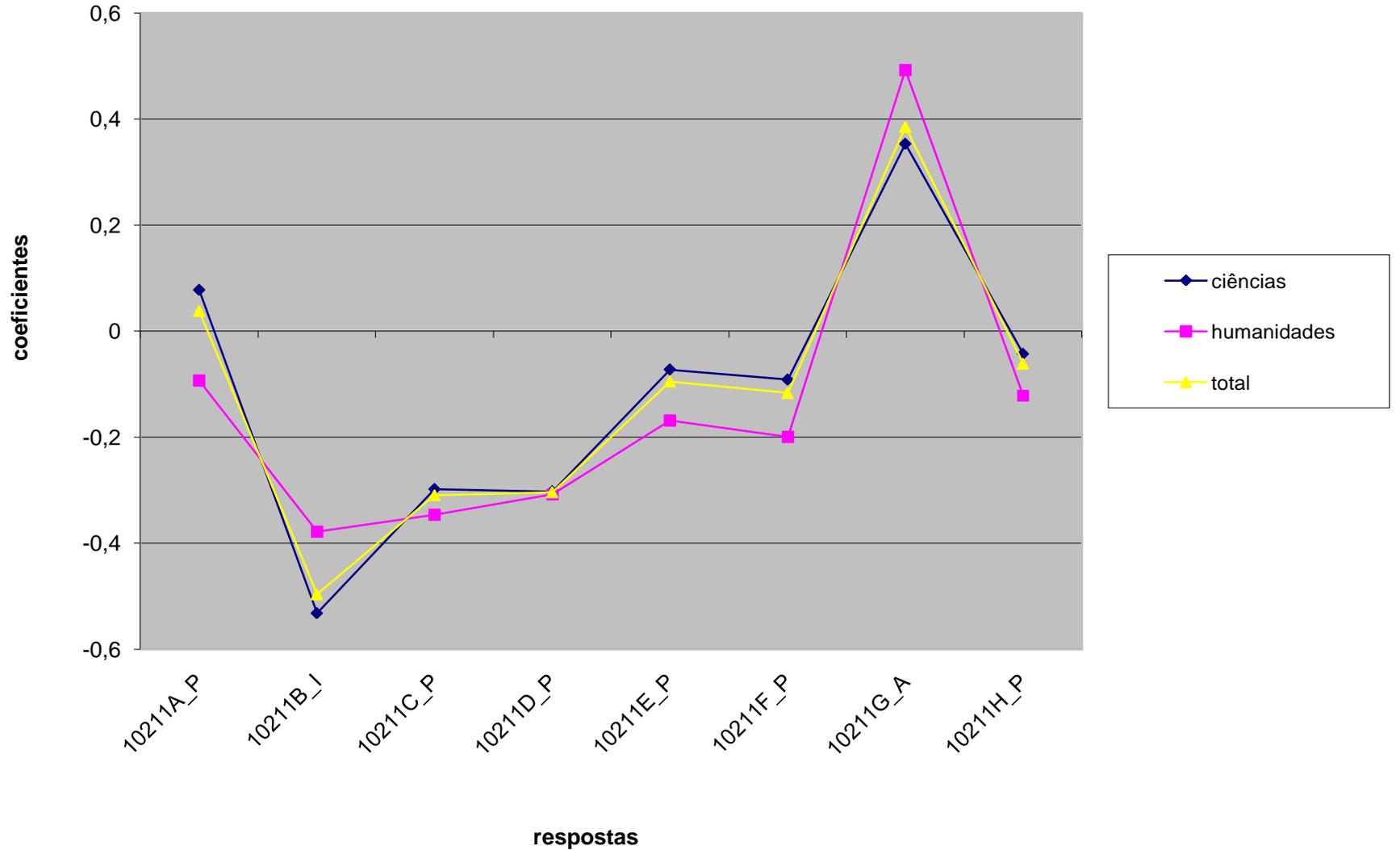
- **Resultado 1:** há divergência quanto ao conceito adequado de Tecnologia. Os 1º e 2º lugares ficaram com alternativas plausíveis, com 75,7% e 73,9%.
- **Resultado 2:** Há necessidade de ampliar as discussões em torno do conceito adequado de tecnologia, visto que este (item G) recebeu 54,21% das indicações entre 7 e 9.
 - Está em 6º lugar, entre 8.
- **Resultado 3:** O item ingênuo foi muito escolhido como conceito. o item indicado como **ingênuo** recebeu 59,5% das indicações entre 7 e 9 e 8,9% entre 1 e 3.
 - Está em 3º lugar, entre 8.

Resultado por índice atitudinal

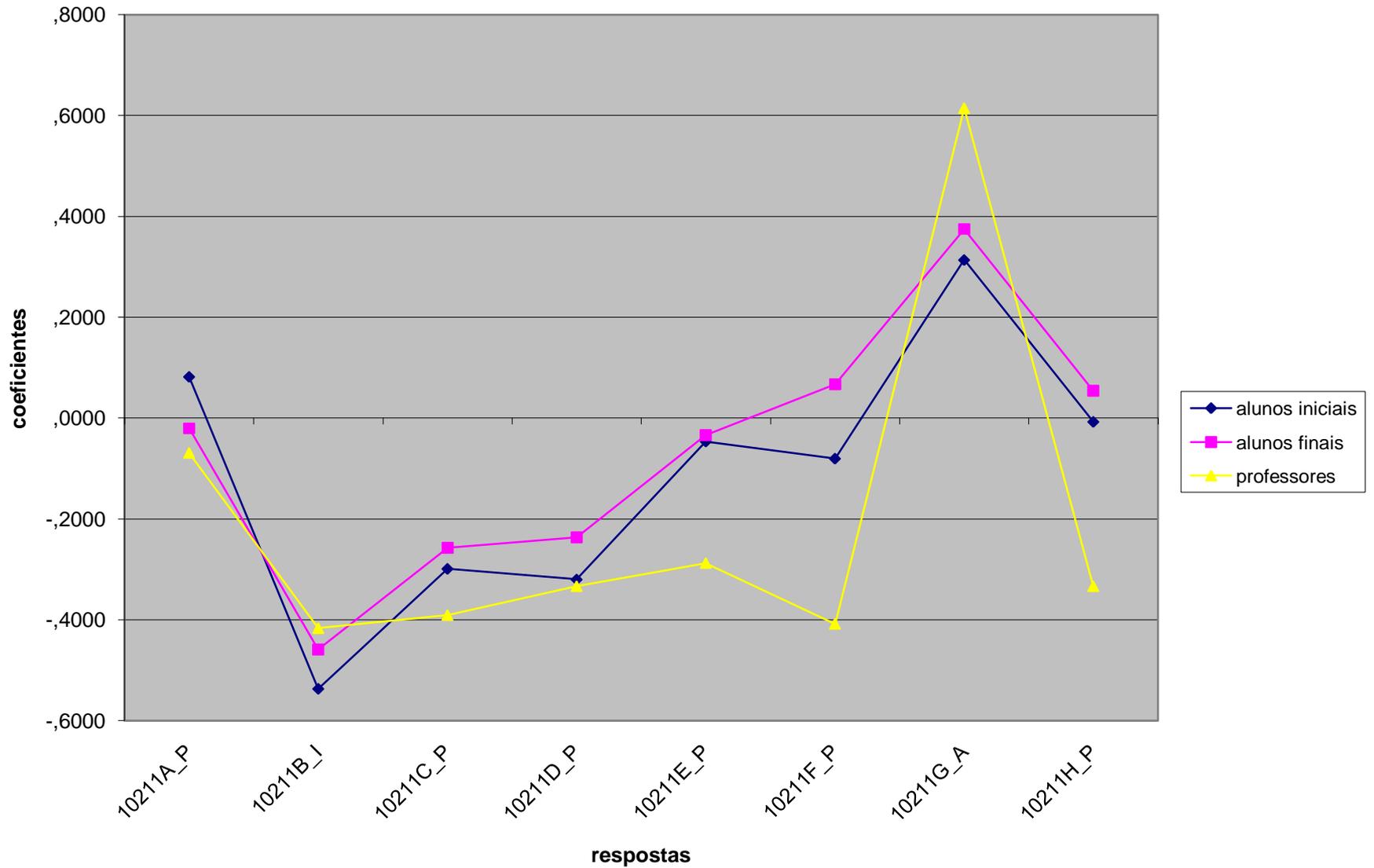
10211 Tecnologia visão geral



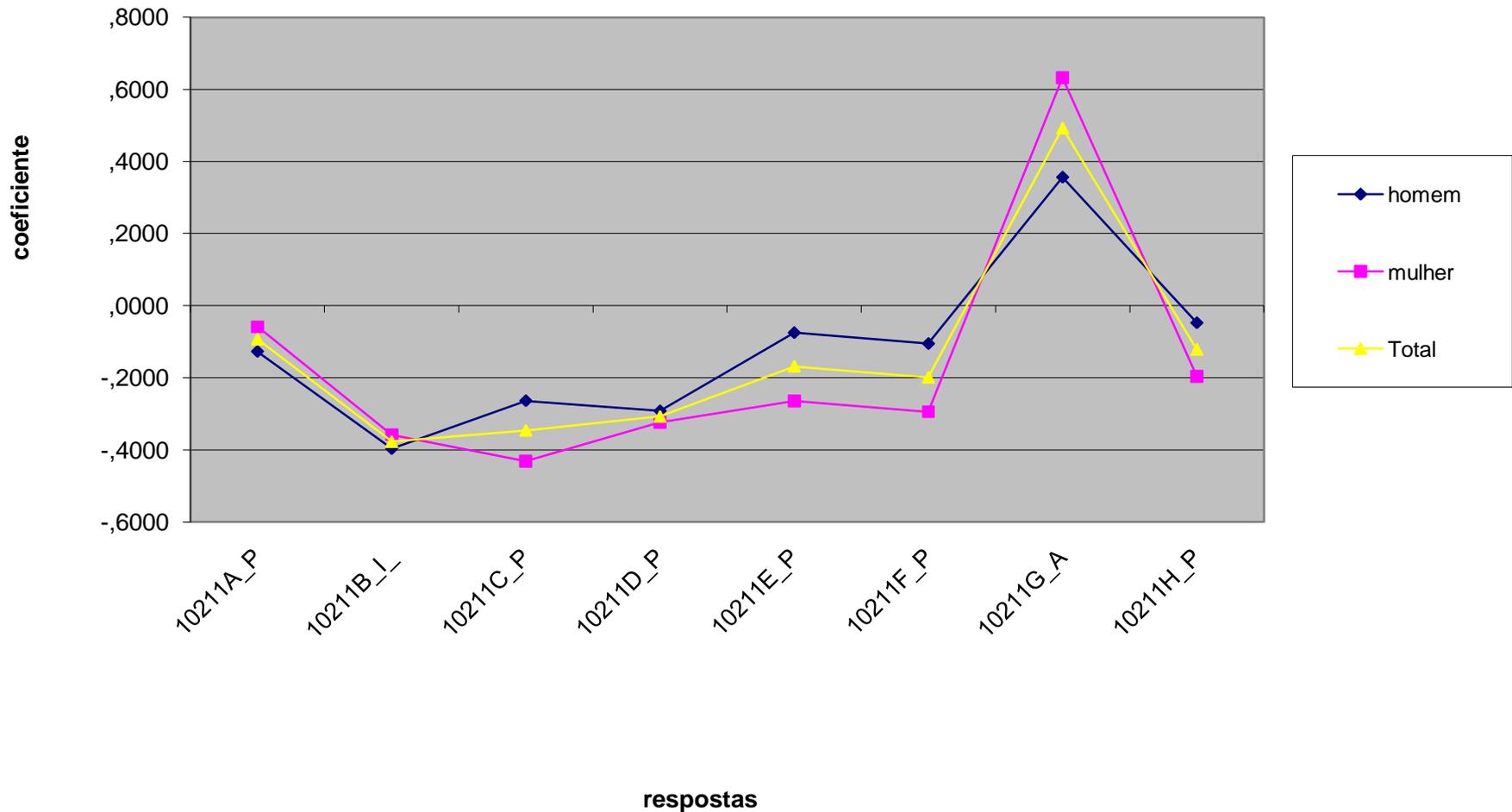
10211 Tecnologia



10211 relação prof. x alunos final x alunos inicial



10211 Tecnologia Humanidades por gênero



Posição da questão sobre Tecnologia no conjunto (30)

posição	Questão PIEARCT (em 30)	índice
1ª	40161 Responsabilidad social contaminación	0,34040
(...)	(...)	
27ª	10211 Tecnologia	-0,08277
28ª	20411 Ética	-0,08716
29ª	40531 Bienestar mejor nivel de vida	-0,12294
30ª	40421 Resolución en tu vida diaria	-0,16340

Posição da “pior” frase de tecnologia (em 199)

posição	Frases	índices
1ª	20141J_I_Gobierno e política de C&T	0,7959
(...)	(...)	
197ª	10211B_I_Tecnología	-0,4960
198ª	60111G_I_Motivaciones	-0,5005
199ª	70231A_I_Decisiones por consenso	-0,5563

Conclusões preliminares

- As primeiras análises indicam que:
 - As respostas colhidas em uma instituição de Educação Profissional não se distanciam das respostas a pesquisas anteriores semelhantes.
 - O conceito tido como adequado para Tecnologia não está entre os mais escolhidos.
 - O conceito ingênuo para Tecnologia ainda é amplamente escolhido (e difundido).
 - Há contradições entre os respondentes quando comparadas as respostas a questões interligadas.
 - Os cursos agregam pouco valor ao conceito

Muito obrigado!

alvaro.chrispino@gmail.com