

ESTUDO DOS CURRÍCULOS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
DA ESCOLA POLITÉCNICA DO RIO DE JANEIRO:
INTRODUÇÃO A UM MÉTODO DE ANÁLISE QUANTITATIVA

Karl Michael Lorenz

- . *Doutor em Educação pela Columbia University, U.S.A.*
- . *Professor do Curso de Pós-Graduação do Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná.*

Elisabeth Genehr

- . *Aluna do Mestrado em Educação da Universidade Federal do Paraná.*
- . *Professora do Ensino Fundamental da Escola Professor Brandão, Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná.*

Elisabeth Maria Adriano Drechsel

- . *Aluna do Mestrado em Educação da Universidade Federal do Paraná.*
- . *Professora do Colégio Estadual do Paraná.*

1. Introdução

Este estudo propõe e ilustra um método quantitativo de analisar currículos escolares. O método aqui apresentado é só a abreviação de um sistema de análise maior, que vem sendo elaborado na Universidade Federal do Paraná.

Vários especialistas em currículo têm observado que o estudo do Currículo como área de conhecimento está em declínio (Huebner, 1979, Schwab, 1976), tornando-se necessário adotar-se novos métodos de análise.

Reforçando esta assertiva, nota-se que além de alguns esforços isolados (Pinho Gama, 1980), existem poucos métodos de análise no Brasil e no Exterior, que pretendem gerar dados quantitativos sobre currículos individuais ou conjunto de currículos. Esta falta origina-se em grande parte da ausência de modelos teóricos de análise, que resultem em dados quantitativos sobre currículo.

Tais dados facilitariam uma caracterização objetiva do currículo em determinadas variáveis e ao mesmo tempo forneceria subsídios para estudos comparativos entre currículos.

Atentando para esta deficiência, propõe-se neste trabalho descrever um método simplificado de análise quantitativa de currículos. Como o método aqui apresentado é apenas a síntese de um estudo maior, mencionado no início do texto, selecionou-se somente alguns dos coeficientes, os quais são úteis como introdução ao sistema de análise mais complexo.

Para facilitar uma apreciação maior do método, fez-se uma análise de um conjunto de currículos do Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, para os anos de 1810 a 1931 (Anexo I).

— A coleta de dados contou, em parte, com a colaboração de Eliel Valério Scussel, professor da Universidade Federal do Paraná, atualmente fazendo o Curso de Mestrado em Educação da UFPr.

Entre os diferentes cursos, privilegiou-se o Curso de Engenharia Civil desta Escola, dada a sua importância na história do ensino superior no Brasil. O curso em questão, originalmente instituído na Academia Real Militar (1810), sofreu várias transformações ao longo dos anos, às quais se somam, inclusive, mudanças no nome e nas atribuições da instituição que o abrigava.

Interrompeu-se a análise em 1931 pela impossibilidade logística de localizar os currículos posteriores no tempo previsto para a conclusão do trabalho.

2. A Metodologia

a) Levantamento dos Currículos

No método de análise proposto, o currículo foi definido como sendo qualquer conjunto de disciplinas distribuídas em série, que são organizadas em seqüência, apresentando carga horária ou não.

A disciplina, por sua vez, foi definida como sendo qualquer área de estudo restrito que aparece num documento curricular com a classificação de "disciplina" ou "matéria".

Nesta análise não se pretendeu tratar de currículo num sentido mais abrangente. Não houve também uma análise dos programas das disciplinas, ainda que haja essa possibilidade neste método.

Foi feito o levantamento da Colleccão das Leis do Brasil, Colleccão das Decisões do Governo do Brasil, Decretos do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, Colleccão das Leis da República dos Estados Unidos do Brasil e Leis do Brasil.

Nesta legislação, foram examinados os decretos sobre currículos de engenharia civil desde o tempo da Academia Real Militar, Escola Militar, Escola de Aplicação do Exército, Escola Central até a Escola Politécnica, compreendendo um período de cento e vinte e um anos.

Para inclusão na análise foram considerados documentos que propunham um novo currículo para a escola, todos referentes ao Estado do Rio de Janeiro. Desta maneira, foram identificados dez currículos, os quais são apresentados em anexo.

b) Método de Análise

De uma bateria de coeficientes previamente elaborados, foram selecionados aqueles que pareceram mais apropriados para caracterizar quantitativamente um currículo ou conjunto de currículos das escolas (Vechia e Lorenz, 1982).

Os índices escolhidos foram:

- a) Coeficiente de Equivalência Inter-Curricular;
- b) Coeficiente de Equivalência Inter-Serial;
- c) Coeficiente de Progressão;
- d) Coeficiente de Intensidade;
- e) Valor Médio de Intensidade.

Estes índices fornecem dados sobre questões básicas, tais como:

- quais são as disciplinas mais importantes nos Currículos?;
- qual dos currículos de um conjunto é o mais típico e o mais atípico?;
- até que ponto os currículos de um conjunto são semelhantes ou não?;
- até que ponto os currículos são internamente estruturados ou não?

Para responder estas questões, selecionaram-se os citados índices, obedecendo o processo a seguir:

1) - Coeficiente de Intensidade (I)

Este coeficiente indica o nível de importância da disciplina no currículo. Calcula-se contando a frequência com que determinada disciplina aparece nos currículos e dividindo-se esta frequência pelo número total de currículos. Se uma disciplina aparece em oito dos dez currículos de um conjunto, a sua intensidade é de 8/10 ou 0,8. A disciplina que apresenta maior intensidade é a disciplina mais importante num conjunto.

2) - Valor Médio de Intensidade (VMI)

Este coeficiente indica se um currículo é ou não típico, entre os diversos currículos do conjunto. Encontra-se o VMI calculando-se a média das intensidades das disciplinas de um currículo. Se esta média é alta, significa que

as disciplinas do currículo em questão aparecem frequentemente no conjunto de currículos, caracterizando-o como "atípico" para o conjunto. Se o VMI é baixo, conclui-se que as disciplinas do currículo são pouco usuais e, conseqüentemente, o currículo analisado é o mais "atípico".

3) Coeficiente de Equivalência Inter-Curricular (E_c)

Indica até que ponto dois currículos podem ser considerados semelhantes ou não.

Obtem-se o índice através de contagem do número de disciplinas que aparecem num e noutro par de currículos e divide-se este número pelo total de disciplinas em ambos os currículos. Exemplificando, se as disciplinas de Física e Química aparecem no par de currículos e cada um destes currículos contém dez disciplinas, o (E_c) será computado como sendo $4/20$ ou $0,2$. Quanto maior o valor de E_c , maior o número de disciplinas que os currículos têm em comum e, conseqüentemente, mais semelhantes eles serão.

4) Coeficiente de Progressão (P)

Este índice mostra o grau de introdução de novas disciplinas nos currículos.

Tendo-se um par de currículos contíguos, obtém-se P através da divisão de disciplinas não comuns do segundo currículo, pelo número total de disciplinas não comuns nos dois currículos. Quanto maior o valor de P, maior

o número de disciplinas novas no segundo currículo.

No exemplo anterior, se no primeiro currículo houver quatro disciplinas que não aparecem no segundo currículo e oito disciplinas do segundo currículo que não aparecem no primeiro, o $P = \frac{8}{4+8} = 0,75$, o que significa que houve muitas disciplinas introduzidas no segundo currículo.

Ressalte-se que para o cálculo dos índices de Equivalência Inter-curricular e Progressão é necessário tomar pares de currículos contíguos, tais como: 1810 - 1833, 1833 - 1858, 1858 - 1874, etc... O número total de pares é "n - 1" com "n" sendo o número de currículos da análise.

5) Coeficiente de Equivalência Inter-Serial (Es)

Pode-se determinar o grau de estrutura interna de um currículo determinando quantas disciplinas são comuns a pares de séries contíguas, isto é, pares de séries tais como: 1.^a e 2.^a, 2.^a e 3.^a, 3.^a e 4.^a, etc.,. Conta-se o número de disciplinas comuns às duas séries contíguas e divide-se este número pelo total de disciplinas observadas. O processo é análogo ao da obtenção do Coeficiente de Equivalência Inter-curricular.

A partir da obtenção destes valores faz-se o cálculo do valor médio, que dá o grau de estrutura interna do currículo, ou seja, o (Es). Quanto maior este valor, maior a semelhança ou interligação entre as séries do currículo.

Para determinar se as disciplinas foram ou não repetidas nos vários currículos ou séries, elaborou-se pre-

viamente uma tabela de disciplinas sinônimas. Considerou-se como disciplinas sinônimas aquelas que, embora apresentadas sob títulos diferentes de um currículo para o outro, eram consideradas idênticas para fins de contagem. Também algumas disciplinas que ocasionalmente apareciam desmembradas foram incorporadas como sinônimas de uma disciplina mais abrangente. Da mesma forma, algumas disciplinas que apareciam acopladas no currículo foram contadas separadamente.

A tabela de disciplinas sinônimas foi validada por dois professores de engenharia da Universidade Federal do Paraná.

3. Resultados

Torna-se possível identificar as características principais dos diferentes currículos, bem como fazer comparações entre os mesmos, através da análise da Tabela de Dados Sumários (Tabela I).

TABELA I - DADOS SUMÁRIOS

CURRÍCULOS	1810	1833	1845	1858	1874	1901	1911	1915	1925	1931	\bar{x}	s
DISCIPLINAS	35	29	32	26	29	33	31	31	35	33	31,40	2,84
SÉRIES	7	6	7	6	5	5	5	5	6	5	5,70	0,82
MÉDIA DE DISCIPLINAS POR SÉRIES	5,00	4,83	4,57	4,33	5,80	6,60	6,20	6,20	5,83	6,60	5,58	0,66
CIÊNCIAS NATURAIS %	3 8,57	1 3,44	3 9,37	4 15,38	3 10,34	2 6,66	5 12,12	3 9,67	2 5,71	2 6,06	9,19	4,14
CIÊNCIAS EXATAS %	7 20,00	7 24,14	7 21,87	7 26,92	4 13,79	6 18,18	6 19,35	6 19,35	4 11,43	4 12,12	15,60	5,04
CIÊNCIAS FÍSICAS %	7 20,00	6 20,69	3 9,37	5 19,23	6 20,69	6 18,18	4 12,90	7 22,58	6 17,14	5 15,15	18,29	4,74
ESPECÍFICAS %	4 11,43	2 6,90	2 6,25	4 15,38	6 20,69	13 39,39	1 38,71	13 41,93	15 42,86	9 27,27	25,08	14,83
DESENHO %	2 5,71	3 10,34	3 9,37	2 7,69	3 10,34	2 6,06	1 3,22	2 6,45	3 8,54	3 9,09	7,69	2,30

Pode-se considerar que o número médio de disciplinas por currículo oscilou em torno de 31,6. Observou-se uma sensível diminuição de disciplinas nos anos de 1833, 1858 e 1874. Em 1833, a redução das disciplinas é concomitante à das séries, que baixam de 7 para 6. As diferenças percebidas nos anos de 1858 e 1874 devem-se a modificações sofridas pela Escola, tais como a criação da Escola Central (1858) e a mudança da mesma para Escola Politécnica (1874). O primeiro fato implicou no abandono das disciplinas da carreira militar. O segundo, deu autonomia ao curso de Engenharia Civil, concentrando-se nas disciplinas específicas da profissão e transferindo outras para cursos próprios, organizados na mesma Escola.

A seriação dos currículos, por sua vez, manteve-se relativamente estável, oferecendo uma média de 5,7 séries por currículo. Apenas dois currículos apresentaram um máximo de sete séries, enquanto que nenhum chegou a possuir apenas quatro. As disciplinas distribuíram-se nas diferentes séries em um número médio de 6,6. O menor número de disciplinas correspondeu aos currículos que ofertavam maiores números de séries.

Com intuito de melhor estudar as implicações resultantes da distribuição das disciplinas nas diversas séries, foi desenvolvido um gráfico especial denominado *Seriegrama*, que apresenta a disposição das disciplinas por série e ano. A função principal do *Seriegrama* é permitir uma visualização melhor da localização das disciplinas na se-

riação dos currículos estudados e suas respectivas mudanças.

Para registro no Seriegrama, escolheu-se de cada área de conhecimento, duas ou três disciplinas.

A seleção dessas disciplinas fundamentou-se principalmente na frequência com que apareciam nos currículos.

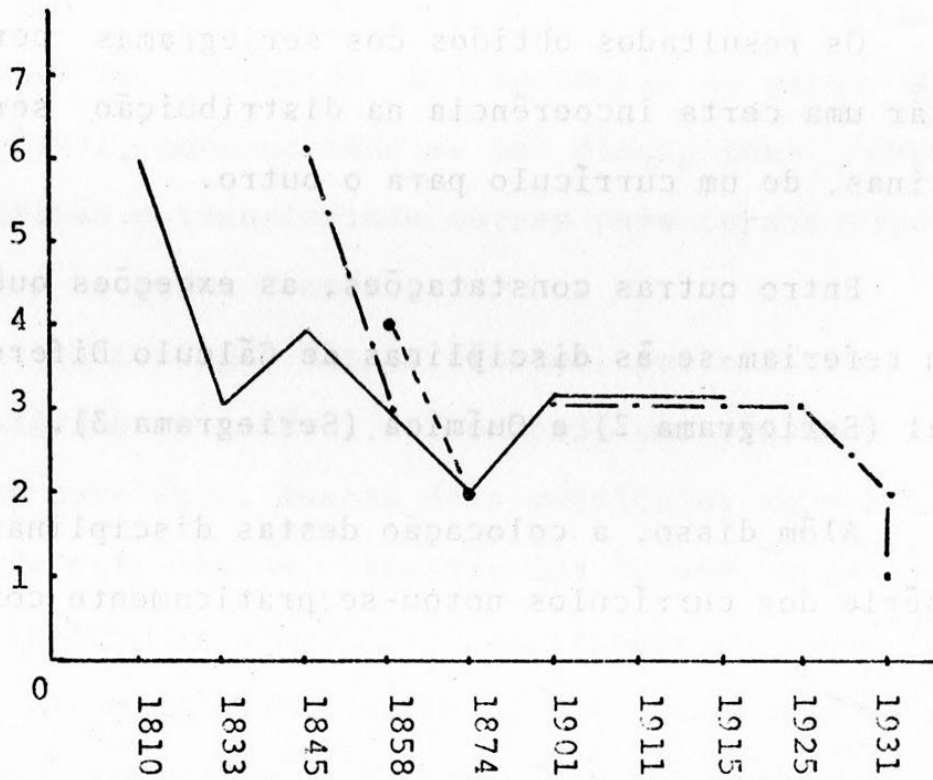
Os resultados obtidos dos seriegramas permitiram constatar uma certa incoerência na distribuição serial das disciplinas, de um currículo para o outro.

Entre outras constatações, as exceções que se destacaram referiam-se às disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral (Seriegrama 2) e Química (Seriegrama 3).

Além disso, a colocação destas disciplinas na segunda série dos currículos notou-se praticamente constante.

SERIEGRAMA 1

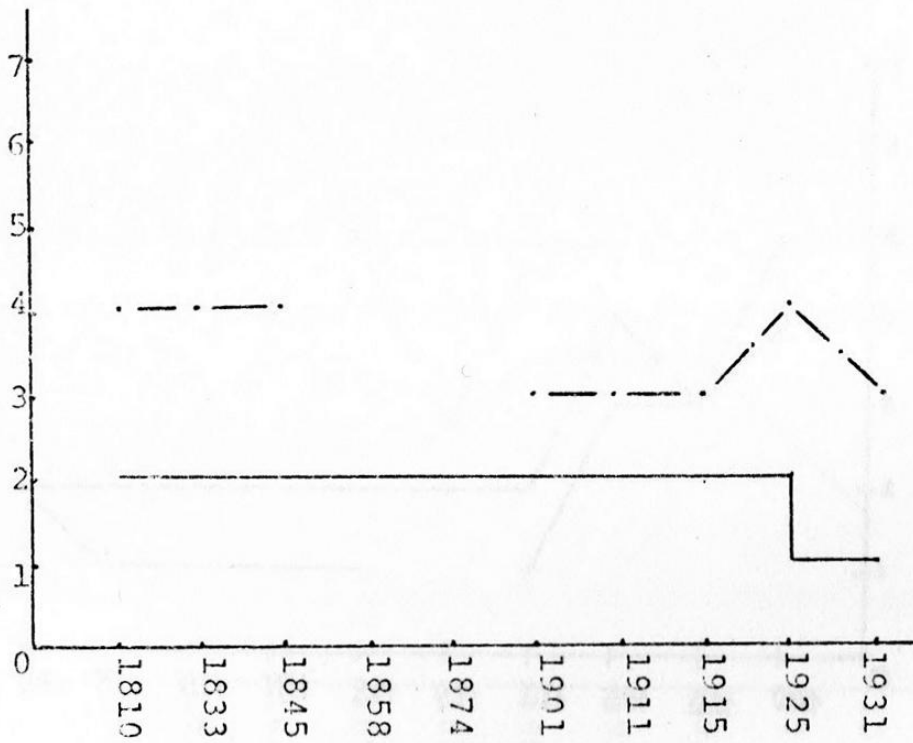
Ciências Sociais



- . - - - Botânica e Zoologia
- . - -. - Geologia
- _____ Mineralogia

SERIEGRAMA 2

Ciências Exatas

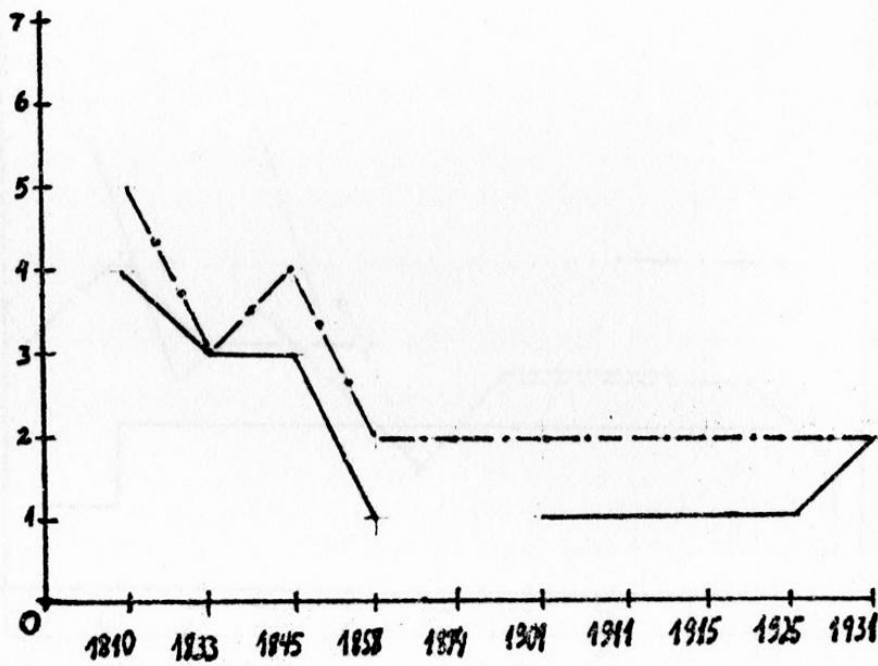


. *Astronomia e Geodêsia*

————— *Cálculo Diferencial e Integral*

SERIEGRAMA 3

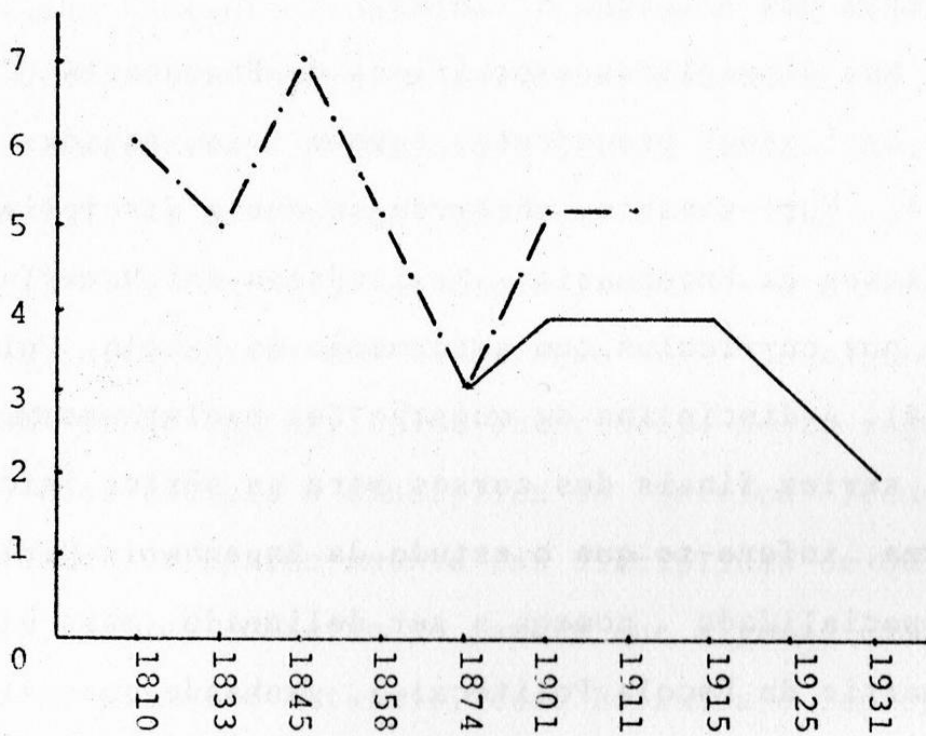
Ciências Físicas



— Física
- - - Química

SERIEGRAMA 4

Disciplina Específica de Engenharia Civil



..... *Arquitetura Civil*
———— *Resistência dos Materiais*

As maiores contradições demonstradas pelos gráficos são verificáveis na área de Ciências Naturais (Seriegrama 1). As disciplinas de Geologia e Mineralogia experimentaram uma certa estabilidade apenas nos currículos de 1901 a 1925. Quanto às disciplinas de Botânica e Zoologia, que sempre estiveram associadas, sua presença além de bastante efêmera, não possui posição fixa. Conclui-se que por não serem disciplinas muito enfatizadas nos currículos em causa, nunca tiveram uma situação definida.

Nas disciplinas específicas da Engenharia Civil, as mesmas oscilações precedentes também foram notadas (Seriegrama 4). Curiosamente, observou-se que a disciplina mais característica da Engenharia - Resistência dos Materiais - só surgiu nos currículos com a formação da Escola Politécnica (1874). A disciplina em questão foi paulatinamente passando das séries finais dos cursos para as séries iniciais. Desta forma, infere-se que o estudo da Engenharia Civil como uma especialidade começa a ser delineado mais nitidamente a partir da Escola Politécnica, ganhando consistência com o passar dos anos.

Houve interesse, ainda, em calcular o percentual das disciplinas nas áreas de conhecimento (Tabela I). Verificou-se que as disciplinas da área de Ciências Naturais nunca chegaram a ter representação significativa nos currículos de Engenharia. Nos dez currículos do estudo as disciplinas se concentraram predominantemente nas áreas de Ciências Exatas e Físicas. O percentual de disciplinas da

área de Desenho, por sua vez, embora relativamente baixo e bastante instável, voltou a crescer nos anos de 1925 e 1931.

A obtenção dos índices de Intensidade das disciplinas (Tabela II), permitiu constatar que algumas disciplinas estiveram presentes nos dez currículos estudados, apresentando portanto Índice de Intensidade igual a 1,0. As disciplinas em questão foram: Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Mecânica Racional e Física. Como disciplinas bastante frequentes, pode-se citar ainda: Geometria Descritiva, Mecânica Aplicada, Astronomia e Geodésia, Química Inorgânica e Arquitetura Civil, todas com índice igual a 0,9. As disciplinas que demonstraram índices mais baixos ($I=0,1$), referiam-se especificamente à carreira militar ou representava uma elaboração maior de alguma disciplina existente em currículos anteriores. Neste segundo caso cabe como exemplo a disciplina de Química Tecnológica, resultado de um aprimoramento das disciplinas de Química e Química Orgânica. Observe-se também que algumas disciplinas da área de Ciências Naturais, como Botânica e Zoologia mostraram índices relativamente baixos ($I=0,4$), enquanto que outras da mesma área como Geologia e Mineralogia obtiveram índices iguais a 0,7 e 0,8 respectivamente, ou seja, consideravelmente altos.

TABELA II - INTENSIDADE DAS DISCIPLINAS

CURRÍCULOS DISCIPLINAS	1810	1833	1845	1858	1874	1901	1911	1915	1925	1931	INTENSIDADE
	1. Aritmética (CE)	x	x	x							
2. Álgebra (CE)	x	x	x	x	x						0,5
3. Geometria (D)	x	x	x		x					x	0,5
4. Trigonometria Plana (CE)	x	x	x	x	x						0,5
5. Trigonometria Esférica (CE)	x	x	x	x	x	x	x	x			0,8
6. Geometria Analítica (CE)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1,0
7. Cálculo Diferencial e Integral (CE)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1,0
8. Mecânica Racional (CF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1,0
9. Mecânica Aplicada (CF)	x		x	x	x	x	x	x	x	x	0,9
10. Hidrodinâmica (CF)	x	x			x						0,3
11. Ótica (CF)	x	x	x	x		x					0,5
12. Geometria Descritiva (D)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	0,9
13. Trabalhos Gráficos (A. Prática)	x	x	x	x	x	x		x			0,7
14. Astronomia (CE)	x	x	x	x		x	x	x	x	x	0,9
15. Geodésia (CE)	x	x	x	x		x	x	x	x	x	0,9
16. Física (CF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1,0
17. Tática	x	x	x								0,3
18. Estratégia	x	x	x								0,3
19. Castramentação	x	x	x								0,3
20. Fortificação de Campanha	x	x	x								0,3
21. Reconhecimento de Terrenos	x										0,1
22. Química Inorgânica (CF)	x	x	x	x	x	x	x	x	x		0,9
23. Fortificação Permanente	x	x	x								0,3
24. Ataque e Defesa	x	x	x								0,3
25. Arquitetura Civil (DE)	x	x	x	x	x	x	x		x	x	0,9
26. Arquitetura Militar	x	x	x								0,3
27. Estradas (DE)	x			x	x	x	x	x	x	x	0,8
28. Pontes e Viadutos (DE)	x				x	x	x	x	x	x	0,7
29. Canais, Portos, Rios e Faróis (DE)	x			x	x	x	x		x	x	0,7
30. Mineralogia (CN)	x	x	x	x	x	x	x	x			0,8

Obs.: CE=Ciências Exatas, CF=Ciências Físicas, CN=Ciências Naturais, DE=Disciplinas Específicas e D=Desenho.

TABELA II INTENSIDADE DAS DISCIPLINAS

(continuação)

CURRÍCULOS DISCIPLINAS	1810	1833	1845	1858	1874	1901	1911	1915	1925	1931	INTENSIDADE
	31. Artilharia	x	x	x							
32. Minas	x	x									0,2
33. Geometria Subter- rânea	x										0,1
34. Botânica (CN)	x			x	x		x				0,4
35. Zoologia (CN)	x			x	x		x				0,4
36. Hidrostática (CF)		x									0,1
37. Construção Prática (DE)		x									0,1
38. Topografia (DE)			x			x	x	x	x		0,5
39. História Militar			x								0,1
40. Princípios de Direito Militar			x								0,1
41. Geologia (CN)			x	x		x	x	x	x	x	0,7
42. Montanhística			x	x							0,2
43. Metalurgia (CN)			x	x			x	x	x	x	0,6
44. Meteorologia (CF)				x	x	x	x	x	x		0,5
45. Abastecimento d'água (DE)				x		x	x	x	x		0,5
46. Estudo dos Materiais de Construção e sua Resistência (DF)					x	x	x	x	x	x	0,6
47. Tecnologia das Pro- fissões Elementares (DE)					x	x	x	x	x		0,5
48. Hidráulica (DE)					x	x	x	x	x	x	0,6
49. Economia Política					x	x	x	x	x	x	0,6
50. Direito Administra- tivo					x	x	x	x	x	x	0,6
51. Estatística					x	x	x	x	x	x	0,6
52. Eletrotécnica					x			x		x	0,3
53. Estabilidade das Construções (DE)						x	x	x	x	x	0,5
54. Finanças						x			x	x	0,3
55. Contabilidade						x			x	x	0,3
56. Higiene e Saneamen- to (DE)					x	x	x		x	x	0,5
57. Máquinas (DE)				x		x	x		x		0,4
58. Direito Constitucio- nal							x			x	0,2
59. Química Orgânica (CF)				x			x	x	x		0,4
60. Termodinâmica (CF)								x		x	0,2
61. Grafoestática (DE)								x	x	x	0,3
62. Processos Gerais de Construção (DE)								x	x	x	0,3

Obs.: CE=Ciências Exatas, CF= Ciências Físicas, CN= Ciências Naturais,
DE= Disciplinas Específicas e D= Desenho

TABELA II - INTENSIDADE DAS DISCIPLINAS

(continuação)

CURRÍCULOS DISCIPLINAS	1810	1833	1845	1858	1874	1901	1911	1915	1925	1931	INTENSIDADE
	63. Desenho à Mão Livre e de Ornatos (D)									x	
64. Desenho Técnico (D)									x	x	0,2
65. Organização e Tráfego das Indústrias									x	x	0,2
66. Química Tecnológica (CF)										x	0,1
Total de Disciplinas: 316											
Média de Disciplinas por currículo: 31,6											

Obs.: CE = Ciências Exatas
 CF = Ciências Físicas
 CN = Ciências Naturais
 DE = Disciplinas Específicas
 D = Desenho

O cálculo do índice de Intensidade Média (VMI) das disciplinas (Tabelas II e III) propiciou a apreciação do grau de tipicidade dos currículos. Como este índice se manteve pouco alterado, conclui-se não haver nenhum currículo altamente inovador. O Currículo de 1911, cuja intensidade média revelou um valor igual a 7,0, foi caracterizada como "o mais típico".

TABELA III

INTENSIDADE MÉDIA DOS CURRÍCULOS

CURRÍCULO	VMI	S
1810	0,574	0,296
1833	0,558	0,312
1845	0,581	0,299
1858	0,692	0,233
1974	0,672	0,216
1901	0,678	0,220
1911	0,700	0,200
1915	0,659	0,231
1925	0,617	0,253
1931	0,588	0,289
	$\bar{X} = 0,631$ $s = 0,054$	

\bar{X} = Média das intensidades

s = Desvio Padrão

As operações para o levantamento dos índices de equivalência intercurricular tornaram necessária a elaboração prévia de disciplinas sinônimas (Tabela IV), cujos critérios de construção estão mencionados na introdução do presente artigo.

TABELA IV

DISCIPLINAS SINÔNIMAS

* Hidráulica	=	Hidráulica Agrícola Motores Hidráulicos
* Tecnologia das Profissões Elementares	=	Tecnologia do Construtor Mecânico Tecnologia do Construtor Hidráulico Tecnologia do Construtor Elétrico
* Álgebra	=	Álgebra Elementar Álgebra Superior
* Máquinas	=	Máquinas Motrizes e Operatrizes Máquinas Hidráulicas Máquinas a Vapor
* Estradas	=	Estradas Ordinárias Vias Férreas Rodovias
Direito Constitucional	=	Legislação
* Física	=	Física Experimental Física Molecular
Cálculo Diferencial e Integral	=	Cálculo das Variações Cálculo das Diferenças Finitas Cálculo Infinitesimal
Geometria	=	Geometria no Espaço
Geometria Descritiva	=	Geometria Projetiva e Perspectiva
Geometria Analítica	=	Álgebra Aplicada à Geometria
Trigonometria Plana	=	Trigonometria Retilínea
Química	=	Química Geral Química Inorgânica Química Descritiva e Analítica

TABELA IV

Disciplinas Sinônimas (Continuação)

Botânica e Zoologia	=	História Natural-Reinos Vegetal e Animal
Pontes e Viadutos	=	Grandes Estruturas Metálicas e em Concreto Armado
*Geologia	=	Geologia Geral Geologia Econômica
*Portos, Canais, Faróis, Rios	=	Navegação Interior
** Trabalhos Gráficos	=	Desenho Linear Desenho Topográfico Desenho Geométrico Desenho de Paisagem Desenho de Cartas Geográficas Desenho de Arquitetura Desenho de Máquinas Desenho de Cartas Geodésicas Desenho Descritivo Geometria Descritiva Aplicada

* Disciplinas que obedeceram a um critério de abrangência.

** De 1810 a 1915, os currículos ofertavam, em uma ou mais séries, aulas práticas de Desenho, onde os alunos exercitavam alguns assuntos de determinadas disciplinas.

Ao comparar-se pares de currículos linearmente, obteve-se o Índice de Equivalência (Ec) para cada (Tabela V).

O exame destes índices demonstrou que os currículos mais semelhantes corresponderam aos anos de 1810/1833, 1833/1845, 1901/1911 e 1925/1931.

Os primeiros pares de currículos salientaram-se por sua igual ênfase na Carreira Militar. Os currículos de 1845/1858 e 1858/1874 mostraram os índices mais baixos, o que se pode justificar pelas transformações sofridas pela Escola, já anteriormente citadas. Ressalte-se que a correspondência do Índice de Equivalência às reformulações da Escola deixa bem clara a sensibilidade deste índice para demonstrar mudanças no Currículo.

TABELA V
EQUIVALÊNCIA INTER-CURRICULAR E PROGRESSÃO

CURRÍCULOS	EQUIVALÊNCIA INTER-CURRICULAR	PROGRESSÃO
1810-1833	0,84	0,20
1833/1845	0,82	0,63
1845/1858	0,62	0,40
1858/1874	0,62	0,57
1874/1901	0,71	0,61
1901/1911	0,84	0,44
1911/1915	0,81	0,50
1915/1925	0,79	0,61
1925/1931	0,82	0,40
Média	$\bar{X} = 0,76$	$\bar{X} = 0,48$
Desvio Padrão	$s = 0,09$	$s = 0,14$

Paralelamente ao cálculo do EC foi realizado o cálculo do Índice de Progressão (P), com o fim de descobrir a quantidade média de disciplinas introduzidas, de currículo para currículo (Tabela V). Os índices encontrados demonstraram que a inclusão de disciplinas novas nos currículos obedece uma forma cíclica, havendo períodos de maiores acréscimos de disciplinas alternados com outros de menores.

Efetuuou-se ainda o cálculo da Equivalência Inter-Serial (Es), com o objetivo de verificar a contigüidade das disciplinas, examinando-se linearmente os pares de séries (Tabela VI). Notou-se que os índices obtidos foram muito baixos. Uma possível justificativa para esses resultados poderia advir do grau maior de especialização que as disciplinas vão adquirir de série para série, com sua conseqüente mudança de títulos.

TABELA VI

INDICE DE EQUIVALENCIA INTERSERIAL

CURRÍCULOS SÉRIES	1810	1833	1845	1858	1874	1901	1911	1915	1920	1931
1 - 2	0,20	0,36	0,40	0,25	0,00	0,31	0,20	0,33	0,17	0,22
2 - 3	0,44	0,13	0,25	0,22	0,14	0,17	0,00	0,25	0,00	0,23
3 - 4	0,22	0,14	0,22	0,17	0,25	0,12	0,00	0,10	0,14	0,14
4 - 5	0,00	0,20	0,14	0,17	0,20	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37
5 - 6	0,17	0,22	0,13	0,25	0,31				0,00	
7 - 8	0,00		0,20							

Completando o estudo realizado, procurou-se comparar o último currículo analisado (1931), com o atual em vigor na Universidade Federal do Paraná. Foram efetuados os cálculos de Equivalência Inter-curricular (Ec), Intensidade Média dos Currículos (E) e Índice de Progressão (P).

Os resultados obtidos foram os seguintes:

Equivalência Inter-Curricular (1931/1981) Ec = 0,51
Progressão (1931/1981) P = 0,33
Intensidade Média dos Currículos (1981) I = 0,5

Tais índices permitiram afirmar que os currículos de 1931 da Escola do Rio e de 1981 da Escola do Paraná apresentam razoável diferença. O Índice de Equivalência Inter-curricular demonstrou haver semelhança pouco pronunciada entre o par de currículos considerados, sugerindo que a área de estudo sofreu transformações ao longo dos cinquenta anos que separam esses currículos. O Índice de Progressão de disciplinas, porém, esclarece que as mudanças se originaram mais pelo abandono de disciplinas obsoletas do que pela introdução de novas. O cálculo do Índice de Intensidade Média do último currículo (1981) possibilitou a visão de um currículo ainda relativamente "típico".

4. Conclusão

Este trabalho objetivou demonstrar a utilidade e aplicabilidade de um método especialmente desenvolvido para analisar o currículo quantitativamente. Mostrou-se através do estudo diacrônico dos currículos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, para os anos de 1810 a 1931, que os índices aqui discutidos podem fornecer dados valiosos sobre os componentes do currículo, sua forma e organização e, ainda, sobre o grau de semelhança entre vários currículos.

Salienta-se, que o método desenvolvido foi ilustrado através de uma análise nominal do currículo, isto é, o currículo definido como uma lista de disciplinas organizadas em seqüência. Assim a análise foi baseada num estudo dos títulos das disciplinas e não propriamente em seu conteúdo. Sugere-se que a análise nominal do currículo seja enriquecida com dados específicos sobre o conteúdo ou programa das disciplinas, especialmente quando houver necessidade de se tomar decisões a respeito da equivalência de disciplinas com títulos diferentes.

Outras pesquisas são necessárias, não só para prover novos dados de base para estudos mais globais do currículo, mas também para aperfeiçoar este sistema de análise, a fim de que os dados obtidos sejam mais fidedignos.

ANEXO I - CURRÍCULOS DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA ESCOLA POLITÉCNICA DO RIO DE JANEIRO, ESTABELECIDOS PARA O PERÍODO DE 1810 a 1931

1810

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Aritmética; Álgebra; Geometria; Trigonometria Plana e Esférica.
2. ^a	Álgebra; Geometria Analítica; Cálculo Diferencial e Integral.
3. ^a	Mecânica Racional e Aplicada; Hidrodinâmica; Desenho (A. Prática).
4. ^a	Trigonometria Esférica; Ótica; Astronomia e Geodésia; Física; Desenho (A. Prática).
5. ^a	Tática; Estratégia; Castramentação; Fort. de Campanha; Reconhecimento de Terrenos; Química.
6. ^a	Fortificação; Ataque e Defesa das Praças; Arquit. Civil; Construção de Estradas; Pontes, Canais e Portos; Mineralogia.
7. ^a	Artilharia; Minas; Geometria Subterrânea; Botânica e Zoologia.

Fonte: Brasil, Leis, Decretos, etc. Carta de Lei - 04 de dezembro de 1810. Cria a uma Academia Real Militar na Côrte e Cidade do Rio de Janeiro. *Colecção das leis do Brazil de 1810*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1891. p. 233-39.

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Aritmética; Álgebra; Geometria; Trigonometria Plana e Esférica; Desenho (A. Prática).
2. ^a	Álgebra; Geometria Analítica; Cálculo Dif. e Integral; Mecânica; Geometria Descritiva; Desenho (A. Prática).
3. ^a	Tática; Estratégia; Castramentação; Fortif. de Campanha; Artilharia; Física; Química; Mineralogia; Desenho (A. Prática).
4. ^a	Trigon. Esférica; Ótica; Astronomia; Geodésia; Desenho (A. Prática).
5. ^a	Arquit. Civil e Militar; Fortif. Permanente; Minas; Ataque e Defesa das Praças; Desenho (Aula Prática).
6. ^a	Hidrostática; Hidrodinâmica; Construção Prática; Desenho (Aula Prática).

Fonte: Brasil, Leis, Decretos, etc. Decreto II - 22 de outubro de 1833. Cria estatutos para a Academia Militar do Império do Brasil. Coleção das leis do Império do Brasil de 1833. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1872. parte XII, v. 4, p. 873-97.

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Aritmética; Álgebra; Geometria; Trigonometria Plana e Esférica; Desenho (A. Prática).
2. ^a	Álgebra; Geom. Analítica; Cálculo Dif. e Inte.; Geom. Descritiva; Desenho (A. Prática).
3. ^a	Mecânica; Física Experimental; Desenho (A. Prática).
4. ^a	Trigon. Esférica; Astronomia; Geodésia; Química; Mineralogia; Desenho (A. Prática).
5. ^a	Topografia; Tática; Fortif. Passageira; Estratégia; História Militar; Princípios de Direito Militar e das Gentes; Desenho (A. Práticas).
6. ^a	Artilharia; Minas; Fortif. Perman.; Ataque e Defesa das Praças; Geologia; Montanhística; Metalurgia; Desenho (A. Prática).

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
7. ^a	Arquitetura Civil e Militar; Desenho (A. Práticas).

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto N. 404 - 04 de maio de 1845. Manda executar provisoriamente os Estatutos da Escola Militar, em virtude do art. 15 § 2º Lei de 15 de novembro de 1831. Collecção das leis do Império do Brasil de 1845 e 1846, Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1866 v. 5 e 6, p. 4-11.

1858

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Álgebra; Trigonom. Plana; Geom. Analítica; Física Experimental; Desenho (A. Prática).
2. ^a	Geom. Descritiva; Cálculo Dif. e Integral; Química; Desenho (A. Prática).
3. ^a	Mecânica; Mecânica Aplicada; Mineralogia; Geologia; Desenho (A. Prática).
4. ^a	Trigonom. Esférica; Ótica; Astronomia; Geodésia; Botânica; Zoologia; Desenho (A. Prática).
5. ^a	Mecânica Aplicada; Arquitetura Civil; Estradas; Montanhística; Desenho (A. Prática).
6. ^a	Canais, Portos, Rios, Faróis; Encanamentos d'água e Arquedutos; Fontes e Poços; Desenho (A. Práticas).

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto nº 2116 - 1º de março de 1858. Aprova o Regulamento reformando os da Escola Aplicação do Exército e do Curso de Infantaria e Cavalaria da Província de S. Pedro do Rio Grande do Sul e os estatutos da Escola Militar da Corte. Collecção das leis do Império do Brasil de 1858. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1858, v. 1, p. 105-113.

1874

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Álgebra; Geom. no Espaço; Trigon. Plana; Geom. Analítica; Meteorologia; Desenho (A. Prática).
2. ^a	Cálculo Dif. e Integral; Mecânica; Mecânica Aplicada; Geom. Descritiva; Química; Mineralogia; Botânica; Zoologia.

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
3. ^a	Resistência dos Materiais; Tecnologia das Profissões Elementares; Arquitetura Civil; Geometria Descritiva; Desenho (A. Práticas).
4. ^a	Estradas; Mecânica Aplicada; Desenho (A. Prática).
5. ^a	Hidrodinâmica; Canais, Rios e Portos; Hidráulica; Economia Política; Direito Administrativo; Estatística; Desenho (A. Práticas).

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto nº 5600 - 25 de abril de 1854. Collecção das Leis do Império do Brasil de 1874. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1875. Tomo XXXIII, p. 2, v. 1, p. 393-97.

1901

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Geometria Analítica, Cálculo Diferencial e Integral; Geometria Descritiva; Física; Ótica; Eletrotécnica; Meteorologia; Trabalho Gráficos (A. Prática).
2. ^a	Cálculo Diferencial e Integral; Mecânica; Topografia; Química; Trabalhos Gráficos (A. Prática).
3. ^a	Trigonometria Esférica; Astronomia; Geodésia; Mecânica Aplicada; Mineralogia; Geologia; Trabalhos Gráficos (A. Prática).
4. ^a	Resistência dos Materiais; Tecnologia das Profissões Elementares; Estabilidade das Construções; Hidráulica; Abastecimentos de Águas e Esgotos; Pontes e Viadutos; Estradas; Economia Política; Finanças; Trabalhos Gráficos (A. Prática).
5. ^a	Arquitetura Civil; Higiene dos Edifícios e Saneamento; Navegação Interior; Portos e Faróis; Máquinas; Direito Constitucional; Direito Administrativo; Contabilidade; Estatística; Trabalhos Gráficos (A. Prática).

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto nº 3926 - 10 de fevereiro de 1901. Aprova o regulamento da Escola Polytechnica do Rio de Janeiro. *Leis do Brasil de 1901*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1902. p. 200-7.

1911

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Geometria Analítica; Cálculo Diferencial e Integral; Geometria Descritiva; Física.

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
2. ^a	Cálculo Dif. e Integral; Química Inorgânica; Química Orgânica; Botânica; Zoologia; Topografia.
3. ^a	Trigonometria Esférica; Astronomia; Geodésia; Mecânica Aplicada; Mineralogia; Geologia; Metalurgia.
4. ^a	Resistência dos Materiais; Estabilidade das Construções; Tecnologia das Profissões Elementares; Hidráulica; Abastecimento d'Água e Esgotos; Estradas; Pontes e Viadutos.
5. ^a	Arquitetura Civil; Higiene dos Edifícios e Saneamento das Cidades; Máquinas; Rios, Canais, Portos e Faróis; Economia Política; Direito Administrativo; Estatística.

Fontes: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto nº 8663 - 05 de abril de 1911. Aprova o regulamento da Escola Polytechnica do Rio de Janeiro, *Leis do Brasil de 1911*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1912. p. 548-53.

1915

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Geometria Analítica; Cálculo Diferencial e Integral; Geometria Descritiva; Física; Meteorologia; Desenho (A. Prática).
2. ^a	Cálculo Diferencial e Integral; Mecânica; Topografia; Química; Química Orgânica; Desenho (A. Prática).
3. ^a	Trigonometria Esférica; Astronomia; Geodésia; Mecânica Aplicada; Termodinâmica; Eletrotécnica; Mineralogia; Geologia; Metalurgia; Desenho (A. Prática).
4. ^a	Resistência dos Materiais; Grafoestática; Estabilidade das Construções; Tecnologia das Profissões Elementares; Processos Gerais de Construção; Hidráulica; Abastecimento d'Água e Esgotos; Estradas; Pontes e Viadutos.
5. ^a	Economia Política; Direito Administrativo; Desenho (A. Prát.)

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto - 18 de março de 1915. Collecção das Leis do Império do Brasil de 1845 e 1846. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1866 v. 5 e 6, p. 1131-33.

1925

<i>Série</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Geometria Analítica; Cálculo Diferencial e Integral; Geometria Descritiva; Física; Meteorologia; Desenho à Mão Livre e de Ornatos.

<i>Serie</i>	<i>Disciplinas</i>
2. ^a	Cálculo Diferencial e Integral; Mecânica; Topografia; Química; Orgânica; Desenho Técnico.
3. ^a	Geologia; Metalurgia; Mecânica Aplicada; Resistência dos Materiais; Grafoestática.
4. ^a	Astronomia; Geodésia; Estabilidade das Construções; Tecnologia do Construtor Mecânico; Pontes e Viadutos; Materiais de Construção; Processos Gerais de Construção.
5. ^a	Estradas; Hidráulica; Abastecimento d'Água e Esgotos; Máquinas; Estatística; Economia Política; Finanças.
6. ^a	Arquitetura Civil; Higiene dos Edifícios e Saneamento das Cidades; Portos, Rios, Canais; Organização e Tráfego das Indústrias; Contabilidade, Direito Administrativo.

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto s.d. *Leis do Brasil de 1925*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926. p. 51-55.

1931

<i>Serie</i>	<i>Disciplinas</i>
1. ^a	Geometria Analítica; Cálculo Diferencial; Geometria Descritiva; Desenho à Mão Livre; Mecânica; Geologia Econômica; Metalurgia.
2. ^a	Mecânica; Geologia Econômica; Metalurgia; Física; Resistência dos Materiais; Química Tecnológica; Desenho Técnico; Materiais de Construção; Tecnologia e Processos de Construção; Topografia.
3. ^a	Materiais de Construção; Tecnologia e Processos Gerais de Construção; Astronomia; Geodésia; Mecânica Aplicada; Higiene Industrial e dos Edifícios; Hidráulica;
4. ^a	Construção Civil; Arquitetura Civil; Hidráulica; Saneamento e Traçado das Cidades; Estradas; Pontes e Viadutos; Termodinâmica; Portos, Rios e Canais.
5. ^a	Termodinâmica; Organização e Tráfego das Indústrias; Contabilidade; Legislação; Estatística; Economia Política e Finanças; Pontes; Estradas; Portos; Rios e Canais.

Fonte: BRASIL, Leis, Decretos, etc. Decreto nº 20865 - 28 de dezembro de 1931. Estabelece o regulamento da Escola Politécnica. *Leis do Brasil de 1931*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1932. p. 297-305.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das decisões do Governo do Império do Brasil de 1858*, Typographia Nacional, 1958. v. II.
- 02 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Leis do Brasil de 1901*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1902.
- 03 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Leis do Brasil de 1911*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1912.
- 04 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Leis do Brasil de 1915*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1916.
- 05 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Leis do Brasil de 1925*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926.
- 06 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Leis do Brasil de 1931*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional. 1932.
- 07 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das Leis do Império do Brasil de 1858*. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1858, v. I.
- 08 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das leis do Império do Brasil de 1845 e 1846*. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1866, v. V e VI.
- 09 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das leis do Império do Brasil de 1874*. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1875. Tomo XXXIII, Parte I, Tomo XXXVII, parte II, v. I.

- 10 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das Leis do Brazil de 1810*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1891.
- 11 - BRASIL, Leis, Decretos, etc. *Collecção das Leis do Império do Brazil de 1833*. Rio de Janeiro, Typographia Nacional, 1872.
- 12 - HUEBNER, Dwayne. The Moribund Curriculum Field: Its Wake and Our Work. *Curriculum Inquiry*. 6(2):153-67, 1976.
- 13 - PINHO GAMA, Maurício de. Flexibilidade curricular no regime de crédito. *Educação*. Brasília, MEC, (33): 81-90, jan/mar., 1980.
- 14 - SMITH, B. O. Comments on Professor Huebner's Paper. *Curriculum Inquiry*. 6(2):167-70, 1976.
- 15 - SCHWAB, Joseph J. The practical: A language for the curriculum. *School Review*. 78: 1-24, 1969.
- 16 - VECHIA, Ariclê & Lorenz, Karl M. *Perfil histórico do desenvolvimento de ciências no currículo da escola brasileira de 1901 a 1971*. Trabalho apresentado no simpósio de Ensino de Ciências Experimentais a Nível de 1º e 2º graus. Universidade de São Paulo, Janeiro 26 a 28, 1982.