Universidade Regional do Cariri - URCA

VOLUME 1 | Nº 1 - NOVEMBRO/2006
p. 86 - 93

Cadernos de Cultura e Ciência
Culture and Science Periodicals

01
Ensaios e Resenhas

A Gênese do ensino da matemática no Ceará

The genesis of teaching math in Ceará

George Pimentel Fernandes*

Universidade Regional do Cariri, Centro de Humanidades, Departamento de Educação.

* Correspondência: R. Cel. Antônio Luiz, 1161, 63100-000, Crato, CE, Brasil.
prof.pimentel@hotmail.com

A Gênese do ensino da matemática no Ceará

The genesis of teaching math in Ceará

George Pimentel Fernandes

O*Universidade Regional do Cariri, Centro de Humanidades, Departamento de Educação.*

RESUMO

Neste artigo, apresentamos as escolas de primeiras letras como as primeiras instituições que possibilitaram a socialização do conhecimento matemático, considerando os moldes do colonizador. Estas escolas desenvolveram apenas alguns aspectos introdutórios do sistema de numeração. Foi somente no século XIX com a criação de três importantes escolas e a produção de livros didáticos que ocorreram mudanças no trato com a matemática. O clímax do artigo acontece com a exposição didática das temáticas identificadas nas obras editadas no Ceará. Dentre os autores destas obras, resgatamos o nome dos professores Francisco Marcondes Pereira e José Faustino Silva. Relativo a temática trabalhada, destacamos o estudo das frações, sistema de medidas, dos números negativos, das equações e funções.
Palavras-chave: Matemática, ensino, Ceará

ABSTRACT

In this article, we introduce the elementary schools in Brazilian Northeast as like the first institution that become possible spread mathematics knowledge, to take into account the colonist model in XIX century. These schools develop just aspects of numerical system. But, only with creation of three important schools and publishing of didactic books that occurred changes in way to treatment with mathematics. We pointed out the explanation of mathematic themes present in books of State Ceará. Among several authors, we rescue the teachers Francisco Marcondes Pereira and José Faustino Silva. About the theme worked, we detach the fraction study, measure system, negative numbers, equation and function.
Key words: Math, teaching, Ceará

O atual sistema educacional brasileiro agrupa o ensino em dois momentos: o ensino básico e o ensino universitário. O ensino de matemática que acontece no ensino básico é de natureza elementar. É somente na graduação que o aluno poderá manter contatos com assuntos como Cálculo Diferencial e Integral e álgebra Linear. Neste sentido, podemos dizer que o clímax do trato com o conhecimento matemático, hodiernamente, acontece em uma Universidade.

Para o presente artigo interessa identificar o conhecimento matemático que foi introduzido no Ceará, antes do surgimento das Universidades. Definimos as escolas como as primeiras instituições que possibilitaram a socialização da matemática. Durante o processo de colonização as escolas mantiveram um reduzido currículo, limitando-se a tratar de aspectos introdutórios do sistema decimal. Foi somente no século XIX que identificamos três instituições que mantiveram uma preocupação em proporcionar um ensino de matemática adequado com as exigências sociais. Mas, qual foi o conteúdo matemático trabalhado nestas instituições?

Neste artigo, partimos de fontes primárias para apresentar uma síntese daquilo que representa o conhecimento matemático mais avançado, para a época. Obviamente que, numa visão a-histórica, facilmente o leitor identificará que o conteúdo trabalhado no final do século XIX ocupa espaço nas salas de aulas do ensino básico.

INSTITUIÇÕES E FONTES

A pesquisa que expomos neste artigo teve como fim o resgate histórico do conhecimento matemático no Ceará. Partimos da compreensão de Peter Burke a habilidades legados por uma geração para a seguinte" (BURKER, 2005, p. 39). Neste sentido, defendemos a coexistência de uma diversidade de manifestações culturais, que incluímos a matemática. Trata-se, portanto, de uma área do conhecimento humano que foram transmitidos de uma geração a outra geração. Em particular, pensamos na matemática, enquanto cultura, num espaço de tempo relativamente distante da época em que foi criada a primeira Universidade no Estado do Ceará. Mas, quem poderia se interessar pela matemática, no período que antecedeu a criação da primeira universidade?

Conforme dissemos no item anterior, temos interesse em identificar o tipo de conhecimento matemático que possibilitou uma representação desta área de conhecimento. Em outras palavras, a problemática que norteia este artigo será contemplada por uma identificação do conhecimento matemático. Momentaneamente, não adentramos a análise que contemple diretamente a hodierna concepção de Educação Matemática.

Ao vislumbrarmos a pergunta apresentada no final do primeiro parágrafo (item 2), necessariamente, começamos a definir algumas instituições e fontes que deve integrar a história das ciências e da matemática do Ceará. Inicialmente, identificamos os religiosos católicos pelo seu envolvimento na aculturação da sociedade que existia nas terras cearenses. A eficácia do etnocídio dificulta o resgate das ciências e da matemática daqueles que primeiro ocuparam o território conhecido como Ceará.

No processo de imposição cultural, os jesuítas se destacaram na propagação da cultura escolar. Tal cultura manteve como matriz a religiosidade, as línguas e as primeiras noções de aritmética, oriundas da Europa. Torna-se oportuno destacar que a propagação das ciências e da matemática, no Ceará, não aconteceu no mesmo nível que ocorrera na Europa. No caso específico da matemática, dentre as fontes que trabalhamos não encontramos qualquer indício da existência de religiosos envolvidos em pesquisa que mantivesse uma sintonia com o que ocorria na Europa. Desta forma, o programa matemático desenvolvido a partir dos religiosos foi marcado por um reduzido conteúdo.

No século XVIII, as instituições escolares que se destacaram foram as escolas de primeiras letras. No tocante ao nosso objeto de investigação – o ensino da matemática no Ceará – identificamos uma escola que ensinava a ler e escrever os algarismos (FERNANDES, 2004, p. 87). Já na centúria subseqüente, foram criadas três instituições que apontam para um trato diferenciado com a matemática. Estamos nos referindo a Escola Normal, criada em 1837; o Liceu do Ceará, criado 1844 e a Escola Militar, criada em 1889. A observância para estas instituições representa um passo importante na definição do conteúdo que foi tratado na segunda metade do século XIX. Consideramos esta definição importante, visto que as escolas de primeiras letras tinham um trato reducionista com o conhecimento matemático. Ademais, passamos a afirmar que a gênese do trato institucional com a matemática ocorreu na escola básica. No caso das três escolas citadas, a investigação a respeito de uma disciplina escolar aponta para o envolvimento humano do que tinha de mais avançado.

Do exposto, definimos as instituições representativas para um resgate histórico da matemática, no Ceará. Agora é oportuno atender o segundo aspecto deste item, as fontes. Este segundo aspecto define o conteúdo trabalhado nas instituições supra citadas. Trata-se, portanto, de um conjunto de fontes primárias produzidas e adotadas, de certa forma, com a finalidade de proporcionar uma mudança no ensino da matemática. Tomamos por base a Matemática editada em obras cearenses, considerando o período do final do século XIX e início do século XX, para respondermos ao questionamento a respeito do conteúdo matemático. Assim, as obras utilizadas foram: SILVA (1892); PEREIRA (1901); PEREIRA (1905) e CASTELLO BRANCO (1913).

A MATEMÁTICA ENSINADA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX

Considerando as referências citadas, passamos a definir os conteúdos matemáticos que refletem a gênese do trato com a matemática no Estado do Ceará. Procuramos organizar as diversas referências a partir de uma certa coerência, perpassando uma idéia de uma única obra. Ao todo identificamos 10 assuntos que, resumidamente, organizamos a partir da denominação 'lição'. Começamos com o sistema de numeração e concluímos com a Teoria dos Máximos e Mínimos.

1ª. Lição – Aritmética inicial

Iniciamos com a participação de Odorico Castello Branco. Trata-se de um professor que manifestou uma preocupação didática. No exemplo, que representa a 26ª LIÇÃO de uma de suas obras, Castello Branco apresentou o trato com o número setenta. Para o referido autor, o aluno teria contato com toda a lição, conforme modelo abaixo:

70 Setenta 69 + 1
sete dezenas 7 x 10
7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 = **70**
10 vezes 7 são 70

70 se divide em 10 partes eguais a 7;
7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7
em sete partes eguais a 10;
10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10

LXX

71	72	73	74	75
LXXI	LXXII	LXXIII	LXXIV	LXXV
76	77	78	79	
LXXVI	LXXVII	LXXVIII	LXXIX	

8 x 9 = 72 72 / 8 = 9
9 x 8 = 72 72 / 9 = 8

Identificamos dois conceitos a respeito do número. O primeiro fora definido a partir da "[...] a idea do valor, não importando a natureza daquillo que se conta, isto é, não dizendo a especie da unidade" (CASTELLO BRANCO, 1913, p. 3 e 4). Outra concepção envolve a idéia de grandeza: "É o resultado da comparação da grandeza com a unidade. Elle nos fornece a relação que existe entre a grandeza e a unidade que servio de termo de comparação ou de medida; sem elle a grandeza não poderá ser uma quantidade". (PEREIRA, 1901, p. 4).

Na seqüência das obras cearenses identificamos as operações com números inteiros: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.

2ª. Lição – Teoria da Divisibilidade

Segundo PEREIRA (1901, p. 177) a teoria da divisibilidade objetiva a simplificação dos cálculos numéricos. Identificamos as características da divisibilidade por 2, 3, 5, 10, e 11. Ainda em PEREIRA (1901, p. 205), identificamos a teoria dos números primos como uma mera conseqüência da divisibilidade. Assim, a sua conceituação envolve os critérios de divisibilidade, visto que, trata-se de um número que só é divisível por si e pela unidade. "Para se reconhecer se um numero é ou não primo basta experimentar a divisão successivamente pela serie natural dos numeros primos" (PEREIRA, 1901, p. 216). Vejamos um exemplo, o número 1129. Constata-se que ele não é divisível por, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31 e 37. Um detalhe relevante sobre o último, o 37: trata-se de um divisor que é maior do que o quociente (30) com resto igual a 19. Da seqüência acima, todos os demais divisores são menores do que o quociente; portanto, ao comparar com a parte inteira da raiz quadrada (33) do número 1129, todos os valores, abaixo de 37, não tem divisor superior a parte inteira da raiz quadrada. O que implica, segundo PEREIRA (1901, p. 216), que o número 1129 é primo.

Outro tema presente nas obras cearenses foi o Máximo Comum Divisor, que "[...] é o maior numero que divide exactamente outros números (PEREIRA, p. 1901, p. 224). A regra básica diz:

> *"Para determinar o m. c. divisor a dois numeros dividi-se o maior pelo menor se a divisão se fizer exactamente o menor será o m.c.divisor procurado. No caso contrario, divide-se o menor pelo resto obtido, se a divisão se fizer exactamente, esse resto será o m. c. divisor, se não divide-se o primeiro resto pelo segundo e, assim prossegue-se, até obter-se um resto que divida o resto precedente; será esse resto (aquelle que for divisor exacto) o m.c.divisor aos numeros propostos" (PEREIRA, p. 1901, p. 227)."*

	1	2	1	1	2	Quociente
702	507	195	117	78	39	Divisores
195	117	78	39	0		Restos

O 702 é dividido por 507, dando 195 de resto. O segundo valor, 507, é dividido pelo resto, 195, dando como quociente o valor 2. Desta forma segue o restante.

No caso do menor múltiplo comum, Pereira atribuiu o produto de um dado número com outro qualquer. E no caso Menor Múltiplo Comum (m.m.c), "[...] é igual ao producto delles dividido pelo seu m. c. divisor" (PEREIRA, 1901, p. 237). Consideremos o m. m. c. de 20 e 30:

1. Determinar o m.c.divisor: **10**
2. Determinar o produto entre os dois valores: 20 e 30. 20 x 30 = **600**
3. Divide o vr. obtido (600) pelo m.c.divisor (10): **60**

m. m. cumum (20 e 30): **60.**

3ª. Lição – As frações

Diferenciando dos números inteiros, CASTELLO BRANCO (1913), aponta para existência de "[...] numeros menores do que a unidade, isto é, numeros menores do que 1; resultam da divisão da unidade um certo numero de partes iguaes". Já a abordagem retratada por PEREIRA (1901), que preenche 67 páginas, basicamente o tema é subdividido em FRAÇÕES ORDINÁRIAS e FRAÇÕES DECIMAIS. O desenvolvimento do tema visa a compreensão das operações com frações e as conversões.

4ª. Lição – A metrologia

Um aspecto introdutório desse tema é a abordagem histórica. Nesse sentindo identificamos uma preocupação em referenciar a necessidade de estabelecer um sistema de medidas, na época do rei Carlos Magnus, de Luiz XI e Luiz XVI. Mas o ponto alto dessa investida ocorreu em 1789 quando deveria ter sido feito uma comissão composta de sábios da Real Sociedade de Londres juntamente com os sábios da Academia de Paris. Mas, por questões de ordem política coube somente aos franceses a tarefa de organizar um sistema de pesos e medidas. Segundo PEREIRA (1901, p. 344), esse sistema surgiu da "[...] conveniência de adaptar uma medida fixa e invariavel, [que] levou a comissão a encarregar aos sábios Delambre e Mechain da medida de uma porção de meridiano terrestre comprehendido entre Dankerque e Barcelona. A distancia do equador ao pólo, ou a quarta parte do meridiano terrestre, foi então avaliada em 5130740 toêsa de Paris; esta distancia foi dividida em dez mil partes iguaes e uma dessas partes foi tomada para unidade ou medida de comprimento". Assim, surgiu a medida padrão que conhecemos, o metro e seus múltiplos.

Além das medidas de comprimento, são apresentadas as medidas de superfície, Medidas Agrários, Medidas para peso, Medidas de Volume, Medidas de Capacidades, Medidas para peso, Medidas para Madeira, Medidas de Ângulos, Medidas do Tempo e Sistema Monetário Francês. Quanto ao 'Systema Brazileiro', foi adotado a partir de 1874. Entretanto, como o autor reconhece que ainda são utilizados outros sistemas de medidas, apresenta algumas tabelas que possibilitam a devida conversão. Outro sistema de medidas apresentado é o Inglês. Por fim, faz referencia aos NÚMEROS COMPLEXOS. Oportuno esclarecer que não há qualquer analogia com os números complexos $a + bi$ (plano de Gauss). Para PEREIRA (1901, p. 361), os números complexos são àqueles compostos de unidades, múltiplos e submúltiplos. Esse tipo de numero recebeu denominações como: PALMOS, VARAS, ARROBAS, POL, QUINTÃES, LIBRAS, ONÇAS e ALQUEIRAS.

5ª. Lição – As quantidades negativas

Quando trata da origem das quantidades negativas, SILVA recorre a operação de subtração, a partir da ação de retirar uma dada quantidade de unidade de um diminuendo (número que tem de ser diminuído). Nessa perspectiva ganha destaque o vocábulo DESFALQUE. Consideremos o exemplo:

5 – 8 = 5 – 5 – 3 = **- 3**

No caso acima ocorreu uma inversão entre o diminuendo e o subtraendo. Este, "[...] que marca o quanto se tem de subtrair ou diminuir no outro" (SILVA, 1892, p. 10), passou a ter um excedente que caracterizou o DESFALQUE. Nesse caso o sinal (-) indica uma inversão de papeis entre o diminuendo e o subtraendo. De forma sintética SILVA, expressa: "Enfim, o signal – anteposto á qualquer, quantidade indica tão somente que essa quantidade deve ser tomada com um sentido opposto ao que teria se estivesse com o signal +" (SILVA, 1892, p. 20 e 21).

6ª. Lição – As formações ou funções

Trata-se de uma relação de dependência entre duas ou mais quantidade abstrata. A melhor denominação para esse tipo de relação, segundo o francês Augusto Comte, é formação. Somente este termo proporciona uma completa idéia de um fato (PEREIRA, 1905, p. 9). É interessante observar a influência de Comte na definição do melhor vocábulo, para retratar uma FUNÇÃO. PEREIRA (1905) justifica a utilização do termo função pelo simples fato de que o mesmo é bastante antigo, enquanto que aquele proposto pelo filósofo francês é extremamente recente.

No caso da formação $y = a + x$ existe uma relação de dependência entre as quantidades representadas. Notamos, aqui, uma relação de VARIÁVEL DEPENDENTE. No caso de a que é uma quantidade constante é a base da função. O x é uma quantidade variável, que é denominada de variável independente. Já o y, que depende de x é uma variável dependente.

A expressão algébrica, segundo PEREIRA (1905, p. 3), "[...] é a representação das grandezas pela linguagem algébrica". O desenvolvimento deste item encontra-se alicerçado nos conceitos de monômio e polinômio.

Monômio – refere-se a uma expressão algébrica de um só termo.

Polinômio – uma expressão algébrica que apresenta ou mais monômio, conforme o exemplo, $3a^2bc^3 - 5ab^3 + 8a$, que é constituído por três monômios.

Antecipando as operações com expressões algébricas, Pereira apresentou uma variedade de itens, como, o grau de um termo, valor de um termo, termo semelhante e termo equivalente. A seguir, são apresentadas as diversas operações. Adição, Subtração, Multiplicação, Divisão, Potenciação e Radiciação.

7ª. Lição – Relação entre as formações abstratas

No discurso de COMTE (1856), em a "Síntese Subjetiva", é possível identificar uma retratação à equação como um cálculo que envolve quantidades desconhecidas e quantidades dadas. Partindo dessa semântica, PEREIRA (1905) trata dessa temática vinculando-a à aplicação na álgebra. "Na applicação da algebra à solução completa das questões mathematicas, que comportam a applicação desse calculo, temos que considerar quantidades constantes,A equação, segundo Pereira (1905, p. 131), "É a relação de egualdade entre formação abstractas das grandezas consideradas". Ao conceber a álgebra como um método, Pereira identificou duas quantidades – uma constante e outra variável. Com isso, a solução das questões matemáticas implica no estabelecimento das relações entre essas quantidades. No encaminhamento da solução, destacam-se dois momentos: o primeiro, o concreto, refere-se ao fato em si que se estuda; o segundo, o abstrato, constitui a fase geral, onde são identificadas as relações dos elementos de que trata a questão.

Questão Matemática
- CONCRETA | fato em si
- ABSTRATA | relação entre os elementos

Fases
- Algébrica | relações abstratas, elementos analíticos
- Aritmética | determinaçao de valores

Este segundo momento da questão matemática está dividido em duas fases, a algébrica e a aritmética. A primeira trata do estabelecimento das relações abstratas e sua conseqüente tradução pelos elementos analíticos. Já a segunda fase, trata da determinação final dos valores pelo cálculo aritmético.

No encaminhamento da resolução de uma questão, a função é transformada de tal forma que o valor da variável se acha determinado; em outras palavras, as funções implícitas são transformadas em explicitas. Aqui, não é possível conceber funções, como fez o matemático Dirichlet, no século XIX. A função aproxima da concepção de polinômio, que é tratada como "[...] uma formação da lettra ordenadora, e a formação representa-se abreviamente, [...] por F(x)" (PEREIRA, 1905, p. 50).

8ª. Lição - Sistemas de equação do 1º grau

Pereira reconhece a existência de sistemas de equações, onde o número de incognitas é maior do que o das equações. Entretanto retrata o caso mais simples:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$$

Entende Pereira que é necessário artifícios para a obtenção da solução dos sistemas equações:

- Método de Eliminação por substituição.
- Método de coeficientes iguais ou de adição e subtração.

- Método de Eliminação por substituição.
- Método de coeficientes iguais ou de adição e subtração.
- Método por comparação.
- Método de Gergone.
- Método de divisão.
- Método de eliminação.
- Regra de Crammer.

Abaixo apresentamos uma situação que PEREIRA (1905, p. 163) apresenta na demonstração do método de eliminação por substituição:

$$\begin{cases} 3x + 4y = 11 \\ 8x - 2x = 4 \end{cases}$$

Equação do 1º Grau com mais de duas Incógnitas

O caso mais complexo é o de três equações com três incógnitas. Segundo PEREIRA (1905, p. 201), a resolução depende da transformação para duas incógnitas e duas equações, que pode ser resolvido por um método acima.

Considerando o sistema abaixo:

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{5} + \frac{2z}{7} = 58a$$

$$\frac{5x}{4} + \frac{y}{6} + \frac{z}{3} = 76$$

$$\frac{x}{2} + \frac{y}{5} + \frac{7z^2}{40} = 529$$

o seu desenvolvimento implica na obtenção de:

x=12; z=30 e z=168 (PEREIRA, 1905, p. 206).

9ª. Lição – Teoria algébrica elementar dos máximos e dos minímos

A Teoria Algébrica Elementar dos Máximos e Mínimos foi antecipada por uma discussão a respeito das funções do 2o. grau. Inicialmente a retratação foi feita em torno da equação do 2o grau, quando Silva (1892, p. 55-101) define 22 hipóteses para as raízes deste tipo de equação.

O mínimo e o máximo absolutos da escala de valores ou série numérica são os limites ZERO e INFINITO. Estes por sua vez representam o mínimo e máximo absoluto de toda e qualquer função sujeita a variação. Já os limites que são colocados entre os dois extremos, são denominados de limites relativos. A determinação deste tipo de limite consagra a importante Teoria dos Máximos e Mínimos, também denominada, os LIMITES DAS FUNÇÕES VARIÁVEIS (SILVA, 1892, p. 93, 96 e 97).

No caso do seno e coseno, que têm para limite máximo a unidade, a mudança de positivo à negativo (vice–versa), passando pelo valor ZERO, a função passa de decrescente para crescente. Já a secante e a cosecante, onde o limite mínimo é a unidade, a mudança de positivo para negativo, passa primeiramente pelo valor infinito, onde a função passa de crescente para decrescente. Com isso SILVA (1982, p. 96) entende que uma função crescente, até certo valor, poderá passar a decrescer antes de ter chegado ao infinito, mas continuando positiva se era positiva; ou, negativa, se era negativa. Do mesmo modo, uma função decrescente pode tornar-se crescente antes de ter chegado a ZERO. “Diz-se que uma funcção attinge á um maximum quando, dando-se á variável ou variaveis, de que depende, valores sempre crescentes (ou sempre decrescentes) a funcção vae crescendo successivamente até um certo limite d’onde passa depois de decrescer; e que attinge á um minimum quando, decrescendo successivamente até um certo limite, pricipia depois á crescer” (SILVA, 1892, p. 98).

Do exposto acima, Silva exemplifica com a função:

$$\frac{x^2 + 2x - 86}{2x - 20}$$

e concluiu mostrando que essa função é crescente até o valor 3 *(maximun)*:

> *“Nenhuma estranheza porém, deve cauzar o facto de ser 3 um maximum da funcção e de ser 7 um minimum, pois não se trata de maximum ou minimum absolutos, e sim relativos; não significando um maximum, o maior de todos os valores que possa ter a funcção, mas sómente o maior d’entre um certo grupo de valores; e bem assim, não significando um minimum o menor de todos os valores, mas apenas o menor d’entre um certo grupo de valores; podendo pois acontecer que, o maxímum de um grupo, seja menor que minimum de outro” (SILVA, 1892, p. 100).”*

Segundo SILVA (1892), a aproximidade existente entre o ponto máximo e o mínimo se dá por alternância. Isto significa que depois de máximo, segue um mínimo (e vice-versa).

10ª. Lição – Equação geral do 2º grau

José Faustino da Silva, partindo da forma $ax^2 + bx - c=0$, considerou a existência de 22 hipóteses que são agrupadas em 5 casos (SILVA, 1892, p. 54-67 e 70-90). Abaixo não apresentamos a seqüência inicial apresentada por Silva. Optamos por apresentar as 22 hipóteses, obedecendo ao critério que o próprio Silva definiu, a análises das raízes.

1º caso: *Raízes de sinais contrários.*

- 1º hipótese: $ax^2 + bx - c=0$
- 2º hipótese: $ax^2 - bx - c=0$
- 11º hipótese: $ax^2 - c=0$
- 14º hipótese: $bx - c=0 \ (c=0)$
- 17º hipótese: $- bx - c=0$
- 21º hipótese: (c =0); (a =0; b=0)

Em cada caso são analisadas várias possibilidades, sendo que apresentamos apenas UMA situação demonstrativa. Para o 1o. caso exemplificamos com a função:

$\dfrac{17+ 3x - x^2}{x^2 + 5}$ que igualada a e resolvida a equação resultante, dará a expressão para x

$$x = \frac{- 3 \pm \sqrt{77 + 48y - 20y^2}}{2(-1 -y)}$$

isolando e resolvendo o trinômio $77 + 48y - 20y^2$, onde o coeficiente do 2º grau é negativo, dois valores y para são obtidos: $y' = 3{,}5$ e $y'' = - 11$

SILVA (1892, p. 107) faz a seguinte análise, considerando os dois valores de: (i) todos os valores da série numerada entre 3,5 e –11, proporcionarão sinal contrario ao do coeficiente do termo do 2º grau, ou seja, positivo. No caso dos valores fora do intervalo citado, resultarão em soluções imaginárias. Nesse sentido, Silva conclui por dizer que estas raízes são dois “máxima” onde é posto um número absoluto (ZERO) e a função é decrescente no ramo positivo desde 1 até zero e crescente no negativo desde zero até –7.

2º caso: *Raízes do mesmo sinal e desiguais.*

- 3º hipótese: $ax^2 + bx + c=0 \ (b^2 > 4ac)$
- 6º hipótese: $ax^2 - bx + c = 0$
- 9º hipótese: $ax^2 + bx = 0$
- 10º hipótese: $ax^2 - bx = 0$
- 15º hipótese: $- bx + c=0$
- 16º hipótese: $bx + c=0$

Para o caso das raízes do mesmo sinal e desiguais, apresentamos a seguinte função:

$\dfrac{x^2 - 2X - 86}{2x + 30}$ que igualada a y e resolvida a equação resultante, dará a expressão para x

$$x = x + y \pm \sqrt{y^2 + 32y + 87}$$

isolando e resolvendo o trinômio, são obtidos os seguintes valores para y: $y' = - 3$ e $y'' = - 29$

Segundo Silva, “[...] todos os números negativos menores do que –3, zero, todos os positivos, e os negativos maiores do que –29, darão para soluções reais. Portanto, a variação da funcção se dá percorrendo ella o ramo negativo, decrescendo desde –3 até zero, passando a crescer pelo ramo positivo desde zero até o infinito, e descendo pelo ramo negativo decrescendo desde o infinito até –29; sendo portanto –3 um maximum, zero um minimum, o infinito outro maximum, e – 29 outro *minimum*” (SILVA, 1892, p. 113).

3º caso: *Raízes do mesmo sinal e iguais.*

- 3º hipótese: $ax^2 + bx + c=0 \ (b^2 = 4ac)$
- 6º hipótese: $ax^2 - bx + c = 0 \ (b^2 < 4ac)$
- 9º hipótese: $ax^2 = 0$
- 16º hipótese: c =0 (c=0; b=0)

Seja a função: $\dfrac{x^2 - 2X - 255}{2x + 30}$

que após igualar a y será obtida a expressão:

$$x = 1 + y \pm \sqrt{y^2 + 32y + 256}$$

onde $y' = y' = - 16$

Nesta função o mínimo será zero e o máximo o infinito (SILVA, 1892, p. 120).

4º caso: *Raízes indeterminadas.*

- 20º hipótese: $ax^2 \pm bx \pm c = 0$

onde $a=0$; $b=0$ e $c=0$

Tomando por base a 22ª hipótese, o exemplo para esse caso é a função:

$$\frac{x^2 - 4X - 4}{0}$$

onde igualando *y* e eliminando o denominador, a equação obtida é:

$$x^2 - 4X + 4 = y \times 0 = 0$$

ou seja: $x = 2 \pm \sqrt{4 - 4}$

que é a solução real qualquer que seja o valor dado a *y* (SILVA, 1892, p. 126).

5º caso: *Raízes imaginárias*

- 5º hipótese: $ax^2 + bx + c = 0$ $(b^2 < 4ac)$
- 9º hipótese: $ax^2 - bx + c = 0$ $(b^2 < 4ac)$
- 5º hipótese: $ax + c = 0$

Para esse caso, Silva inicia por uma generalização a respeito das raízes do trinômio: quando as raízes forem imaginárias, "[...] todos valores da série numérica estarão fóra das ditas raízes"(SILVA, 1892, p. 127). Entende Silva que nessa situação que o termo do 2º grau poderá ser positivo ou negativo.

Quando o termo do 2º grau for positivo, poderá ser dado a *y* todos valores. Um exemplo apresentado é a função:

$$\frac{x^2 - 2X - 300}{2x + 30}$$

que corresponde a 5ª hipótese que Silva analisou na discussão da equação do 2º grau. Igualando a e resolvendo a equação, a *y* expressão obtida é:

$$x = 1 + y \pm \sqrt{y^2 + 32y + 301}$$

onde $y = -16 + \sqrt{45}$

Nesse caso, o zero e o infinito representam os seus limites.

Quando o termo do 2º grau for negativo:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As instituições do século XIX – a Escola Normal, o Liceu e a Escola Militar – apresentaram o mais avançado programa de ensino do Ceará, o que incluiu a matemática. Tratou de período em que inexistia as Universidades. É somente no início da segunda metade do século XX que surge a Universidade Federal do Ceará e, como parte desta o conhecido Departamento de Matemática.

A Matemática do Ceará representa um resgate de apenas algumas obras editadas no Ceará. Isso significa que não estamos contemplando todas os assuntos que foram tratados no Ceará, no final do século XIX e início do século XX. Incluímos apenas alguns conceitos da Aritmética e da Álgebra. A ausência de qualquer referência à geometria deve-se ao fato de que não identificamos qualquer obra desta natureza.

Referências Bibliográficas

BURKE, P. O que é história cultural? Rio de Janeiro : Jorge Zahar Ed., 2005.

CASTELLO BRANCO, O. Arithmetica Primaria. Fortaleza: Typogravura A. C. Mendes, 1913.

COMTE, Auguste. Synthèse Subjective. Paris : Édition anthropos paris, 1856.

FERNANDES, George Pimentel. A relação entre o desenvolvimento da matemática e a ideologia positivista de Augusto Comte, no Estado do Ceará, no período de 1872-1906. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Tese de Doutorado), 2004.

MEDEIROS, Alexandre e MEDEIROS, Cleide. Números Negativos: uma história de incertezas. BOLEMA, Rio Claro – SP: Departamento de Matemática – UNESP. Ano 7, no. 08, 1992.

PEREIRA, F. M. Apontamentos de Arithmetica. Fortaleza, Imp. na Lithographia Cearense, 1901.

PEREIRA, F. M. Apontamentos de Arithmetica (segunda parte), Fortaleza, 1901.

PEREIRA, F. M. Algebra Elementar. Fortaleza: Typogravura Minerva, 1905.

SILVA, J. F. Memória sobre as quantidades negativas e theoria algébrica elementar dos máxima e dos mínimos. Fortaleza: Typographia econômica, 1892