

COMPREENDENDO E INTERPRETANDO AS DIFICULDADES SENTIDAS PELOS ALUNOS AO ESTAREM COM A MATEMÁTICA

Maria Aparecida Viggiani Bicudo*
Luciana Mancini Stella Chamie**

Introdução

Este artigo relata uma pesquisa realizada sobre as dificuldades que estudantes da 1ª série do 2º grau percebem ao estarem com a Matemática, tal como ela apresenta-se a eles no seu cotidiano escolar (Chamie, 1990). Vai além do relato em si e interpreta as dificuldades mais características por eles apontadas, evidenciando a perspectiva da linguagem matemática e procurando compreender as especificidades das experiências vividas nessa região.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, elaborada sob a perspectiva da Fenomenologia (Martins e Bicudo, 1989). Os dados foram obtidos através de testemunhos de 48 estudantes acerca das dificuldades por eles vividas ao

estarem com a Matemática.

As descrições foram analisadas, segundo três momentos, de acordo com os autores mencionados:

- a) leituras cuidadosas e repetidas das descrições;
- b) destaque das **unidades de significados**;
- c) procura de convergência das **unidades de significados** destacadas.

As principais convergências encontradas foram: Significados em Matemática, Pré-Conceitos sobre Matemática; Raciocínio Matemático.

Este artigo deter-se-á na categoria aberta "Significados em Matemática", presente na maioria dos depoimentos analisados e, certamente, um assunto de grande interesse para estudiosos da Educação Matemática.

* Professora Titular em Filosofia da Educação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP - Rio Claro - SP

** Mestre em Educação Matemática pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP - Rio Claro - SP.

Aproximando-nos dos "Significados em Matemática"

Alguns exemplos de depoimentos¹ poderão nos auxiliar na procura de compreensão do que essa convergência diz.

"O que eu acho ruim na Matemática são as fórmulas que temos que decorar (seno, cosseno, área, delta, etc) muitas vezes sem entender como essa fórmula foi feita. É claro que com o tempo, fazendo exercícios, a fórmula vai sendo gravada. Além disso, se não entendermos uma matéria, muitas vezes não conseguimos entender as próximas, porque tudo é acumulativo, uma coisa puxa a outras" (Chamie, 1990, p. 34).

"A Matemática é muito difícil porque tem muitas especificações, fórmulas, cálculos e formas de se calcular, além de números complexos, contas difíceis e muito raciocínio. Mexe muito com a cabeça da gente e cada vez aumenta mais e mais o ritmo de fórmulas e mais fórmulas diferentes" (Chamie, 1990, p. 38).

"Todas as possíveis e imagináveis, acho que nunca tive um interesse maior pela matéria e as aulas normalmente me dão tédio. É uma matéria que não tem interpretação, não se pode perguntar o porquê daquilo, o porquê das regras e sim aceitá-las e isso não fez minha

cabeça. Eu procuro interpretar as coisas e saber o porquê disso ou daquilo mas em Matemática isso não ocorre. Posso dizer que odeio Matemática" (Chamie, 1990, p. 42).

"Eu acho Matemática uma das matérias mais difíceis. Até o ano passado eu tinha dificuldades com os sinais ..." (Chamie, 1990, p. 51).

O "Quadro de Convergências Completo" e o "Quadro de Convergências Significado" são apresentados ao final do artigo, para que o leitor possa configurar a multiplicidade dos invariantes encontrados nas unidades de significado e as convergências a que se chegou.

Como o Quadro de Convergências "Significado" mostra, a categoria aberta "Significado da Matemática" faz convergir as dificuldades com cálculos, regras, símbolos, sinais, algoritmos, necessidades de concentração para poder seguir a cadeia de raciocínio.

Olhando para os dados obtidos e para as análises elaboradas, perguntamos:

- a. como compreender e explicar o fato de que os estudantes sentem tantas dificuldades com a linguagem matemática, quando a experiência homem-mundo é mediada pela linguagem e quando a linguagem já é sempre simbólica, mesmo a

natural, espontânea?

- b. como compreender e interpretar o fato da Linguagem Matemática ser sentida pelos estudantes como mais difícil do que a linguagem científica, que é também simbólica?

Essas perguntas orientaram nosso pensar sobre: significado, linguagem, linguagem da Ciência Natural e linguagem da Matemática.

Compreendendo o Significado

Significado tem a ver com sentir, com linguagem, com discurso, com símbolo.

O Significado não está no sujeito, portanto não é subjetivo, nem está no objeto, não sendo, também, objetivo. É elaborado pelo sujeito que está-no-mundo com o que o circunda, ou seja, com pessoas, palavras, utensílios, idéias, etc. É desenvolvido no sentir, indo na direção de uma rede de significados que são sociais, históricos, culturais. Ele é mantido e conduzido na linguagem, a qual expressa o que foi compreendido (sentido) e articulado pelo sujeito para quem o mundo faz sentido e para quem a possibilidade de desenvolver esse sentido está sempre presente. Assim, a linguagem se torna o *locus* do significado o qual só é animado pelo sentir, compreender, interpretar,

comunicar...

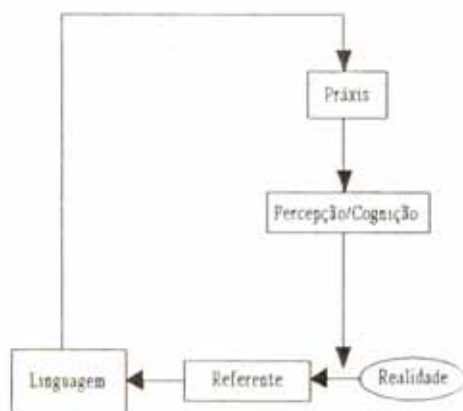
A experiência homem-mundo é mediada pela linguagem. Isso quer dizer que não se tem contato direto com o **que é**, mas que se está, sempre, imerso na rede de significados elaborados a partir daquela experiência. Essa não é a experiência de um **EU** intelectual que interpreta dados empiricamente obtidos, mas é a experiência vivida por um corpo encarnado (Merleau-Ponty, 1975), que está sempre orientado sob as perspectivas da espacialidade e da temporalidade vividas, e que se percebe situando-se nesse espaço juntamente com o **outro** (Merleau-Ponty, 1975). Com isso, **realidade** é uma realidade vivida, sentida, compreendida, interpretada. Está sempre se fazendo, uma vez que está sempre em processo de construção. Não é separada de quem a constrói, mas também não é uma construção solipsista desse que a constrói, uma vez que ele está imerso nela, nas redes de significados que percebe e que elabora, mas sempre de modo orientado, pois é **corpo encarnado**.

A linguagem carrega em si a distância entre a experiência vivida, o experienciado e a expressão da significação (símbolos, signos, palavras, modos de ação...).

Isidoro Blikstein explica essa atividade, dizendo que aquilo de que a linguagem fala, o objeto extralinguístico, o referente, é uma fabricação da realidade, pois nunca

temos acesso à realidade mesma, uma vez que nosso contato com ela, nossa visão dela já é sempre influenciada pela nossa práxis, entendida como "conjunto de atividades humanas que engendram não só as condições de produção, mas, de um modo geral, as condições de existência de uma sociedade (Blikstein, 1985, p. 54), a qual por sua vez influencia nossa percepção, fornecendo-nos estereótipos para ver o real.

Chamie (Chamie, 1990, p. 74) apresenta o seguinte esquema, que é uma simplificação daquele criado por Blikstein e que expressa a compreensão do que foi dito acima:



Quadro 1

Na linguagem, estando presentes práxis, percepção, cognição, estão também presentes compreensão do mundo e seus possíveis desenvolvimentos em interpretação e

comunicação. De acordo com Heidegger (Heidegger, 1988), a linguagem é fundada no discurso, entendido como articulação ou inteligibilidade do significado percebido e desenvolvido pelo sujeito ao compreender o mundo; a linguagem é entendida por ele como totalidade de palavras. Na linguagem, o discurso encontra o seu modo de ser, ao ser articulado de modo inteligível.

A compreensão, de que fala Heidegger, não é intelectual, mas existencial, uma vez que com a afetividade, na qual o mundo se anuncia ao sujeito, este já compreende, pois é-no-mundo.

Esta não é, portanto, compreensão intelectual, posta em palavras, predicados, conceitos e julgamentos. Mas é, compreensão pré-predicativa, que se desenvolve na própria experiência vivida na qual o mundo se anuncia ao sujeito, fazendo sentido para ele.

A compreensão existencial é desenvolvida na interpretação e comunicada nos modos de expressão e na interpretação, quando os significados são elaborados e a articulação tecida. A expressão pode, então, assumir o modo assertivo, pondo-se segundo um caráter definido².

Compreendendo e Interpretando o Significado na Ciência Natural

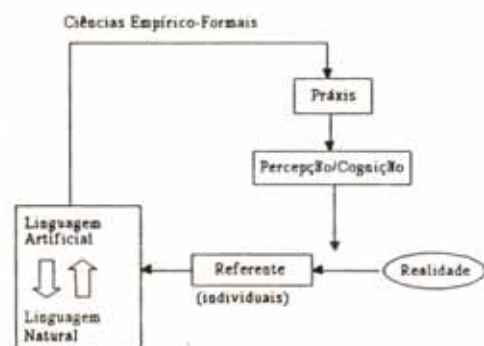
Nas ciências empírico-formais,

por exemplo na Física, há três tipos de linguagem de acordo com Ladrière (Ladrière, 1977):

- linguagem teórica ou artificial, isto é, a que é construída para expressar relações gerais entre entidades e propriedades;
- linguagem empírica ou natural, a que é falada na vida diária.

Para esse autor, nas Ciências Naturais há um movimento da linguagem natural para a artificial e da artificial, para a natural. Diz que é assim, porque a experiência é expressa em linguagem empírica; a teoria é expressa em linguagem teórica e o discurso dessas ciências é expresso em ambas as linguagens, uma vez que elas se inter-influenciam.

Chamie (Chamie, 1990, p. 79) representa este processo, esquematizando, como segue:



Quadro 2

Compreendendo e Interpretando o Significado na Matemática

A Ciência Matemática é um sistema formal (Schoenfeld, 1967), expresso por uma linguagem artificial. Porém, o seu discurso é expresso em uma linguagem natural. A relação estabelecida, na Matemática, entre a linguagem artificial e natural é diferente daquela estabelecida nas Ciências empírico-formais. Nestas, de acordo com Ladrière (Ladrière, 1977), passa-se de uma à outra através das regras de correspondência. Nas ciências formais, a linguagem natural surge como veículo da linguagem artificial, explicando-a ou articulando-a.

A relação linguagem natural - linguagem artificial, nas ciências formais, torna-se ainda mais tênue em virtude do próprio modo de existir dos objetos de que fala. Tais objetos ou referentes são chamados por Husserl (Husserl, 1980) de objetos ideais. Segundo esse autor, apesar de a origem da Matemática estar em um "a priori" histórico, ou seja, na experiência vivida no mundo-vida pelos primeiros matemáticos, ela trabalha com objetos que, embora tenham relação com a experiência concreta, não possuem seu fundamento nela, uma vez que a imaginação pode substituir tal experiência. Estes objetos, também chamados **idealidades** por terem sido construídos na e a partir da experiência

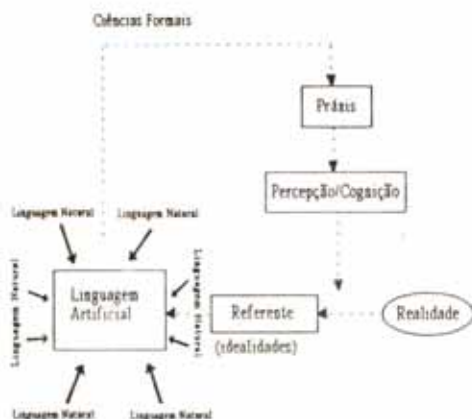
vivida de individuais, experiência na qual o objeto se faz presente para o sujeito que experiencia, e por expressarem a generalização a partir dos mesmos, são concebidos, pelo autor citado, como idealizações, como objetos essenciais constituídos pela consciência.

Isso quer dizer que as **idealidades** ou os **objetos ideais** são indissolúvelmente ligados à experiência vivida, que é a experiência do sentir, perceber, intuir, mas não são apenas reflexos diretos dessa experiência. Além de serem constituídos na e a partir da experiência vivida pelo sujeito são, também, generalizações dessas experiências. São compreendidos como um constructo da experiência vivida pelo sujeito, generalização dessas experiências e linguagem. São, assim, realidades subjetivas, intersubjetivas, objetivas, portanto expressas em linguagem no mundo-vida, partilhado pelo outro, onde a história e cultura são presenças.

De acordo com Husserl, é necessário que, ao se transmitir o conhecimento matemático, através da linguagem, não se percam de vista, deixando-se seduzir por essa linguagem, as atividades originais contidas nos conceitos fundamentais. Sem tais atividades, tem-se um conjunto de conceitos e de sentenças expresso de modo rigorosamente formal e metódico, mas vazio de significado, por ser vazio de sentido, da práxis, da percepção/cognição, e de significados,

desenvolvidos do sentido, na direção da interpretação e comunicação dos mesmos.

O esquema abaixo pode ajudar a compreender a idéia exposta (Chamie, 1990, p. 79).



Quadro 3

À medida que a Matemática se exprime por uma linguagem artificial, ainda que sofra a interferência da linguagem natural, a influência desta linguagem artificial sobre nossa práxis e nossa percepção e, portanto, sobre nossa ação no mundo-vida, torna-se muito menor do que nas ciências empírico-formais, visto que nossa práxis e nossa percepção acontecem essencialmente através da linguagem natural e visto que, nas empírico-formais, a passagem da linguagem artificial para a natural é muito mais explícita. Dessa forma, influenciando de

modo t nuve nossa a o no mundo-vida, a linguagem artificial dificilmente age como um elemento facilitador na fabrica o do referente, fabrica o esta quase padronizada em outras circunstâncias nas quais a linguagem exerce forte influência. No caso da Matemática, como o referente   constituído pelas idealidades de que fala Husserl, além da práxis não contar com o auxílio da linguagem, ela por si só não conduz aos referentes, uma vez que, enquanto objetos ideais, eles representam idealiza es, possuindo uma liga o t nuve com a realidade experienciada no mundo-vida e filtrada pela práxis e pela percep o/cogni o. Desse modo, a constru o do referente torna-se muito difícil, quase inexistente. E, portanto, reconsiderando que a linguagem   construída a partir do referente, uma vez que estes não foram compreendidos, a própria constru o da linguagem se torna comprometida.

Assim, a compreensão da Matemática, enquanto ciência formal, se torna complexa em virtude dessa dupla necessidade: constru o simultânea das idealidades matemáticas e da linguagem artificial que vai expressá-las.

Finalizando

Do estudo realizado, compreendemos que as dificuldades que o aluno sente ao estar com a

Matemática, enquanto ciência formal, no que diz respeito   linguagem, estão ligadas   falta de elo entre a linguagem artificial, que expressa o conhecimento matemático, e o referente matemático, ou seja, as idealidades. Falta de elo essa decorrente da dificuldade de constru o de ambas, da linguagem artificial e das idealidades.

Interpretamos que a compreensão da Matemática, enquanto ciência formal, se torna complexa em virtude de dupla necessidade: constru o simultânea das idealidades matemáticas e da linguagem matemática que vai expressá-las. Ou seja, a rela o com a Matemática passa por três tipos de dificuldades:

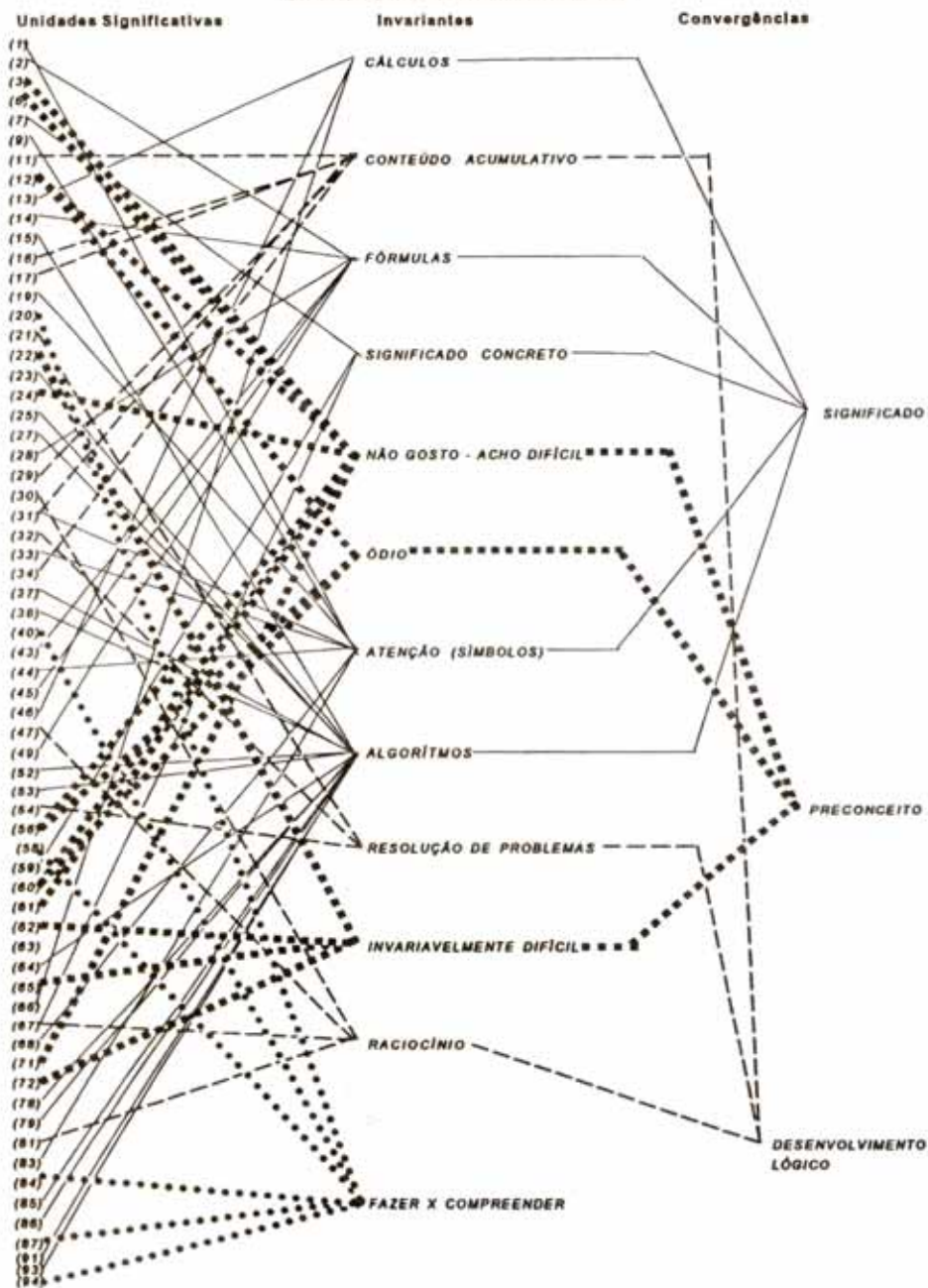
- a dificuldade que está presente a todo e qualquer processo ling fstico, concernente   liga o entre realidade, referente e linguagem;
- a dificuldade concernente   compreensão e interpreta o do referente, enquanto idealidade;
- a dificuldade expressa pela liga o entre as idealidades e a linguagem artificial.

NOTAS

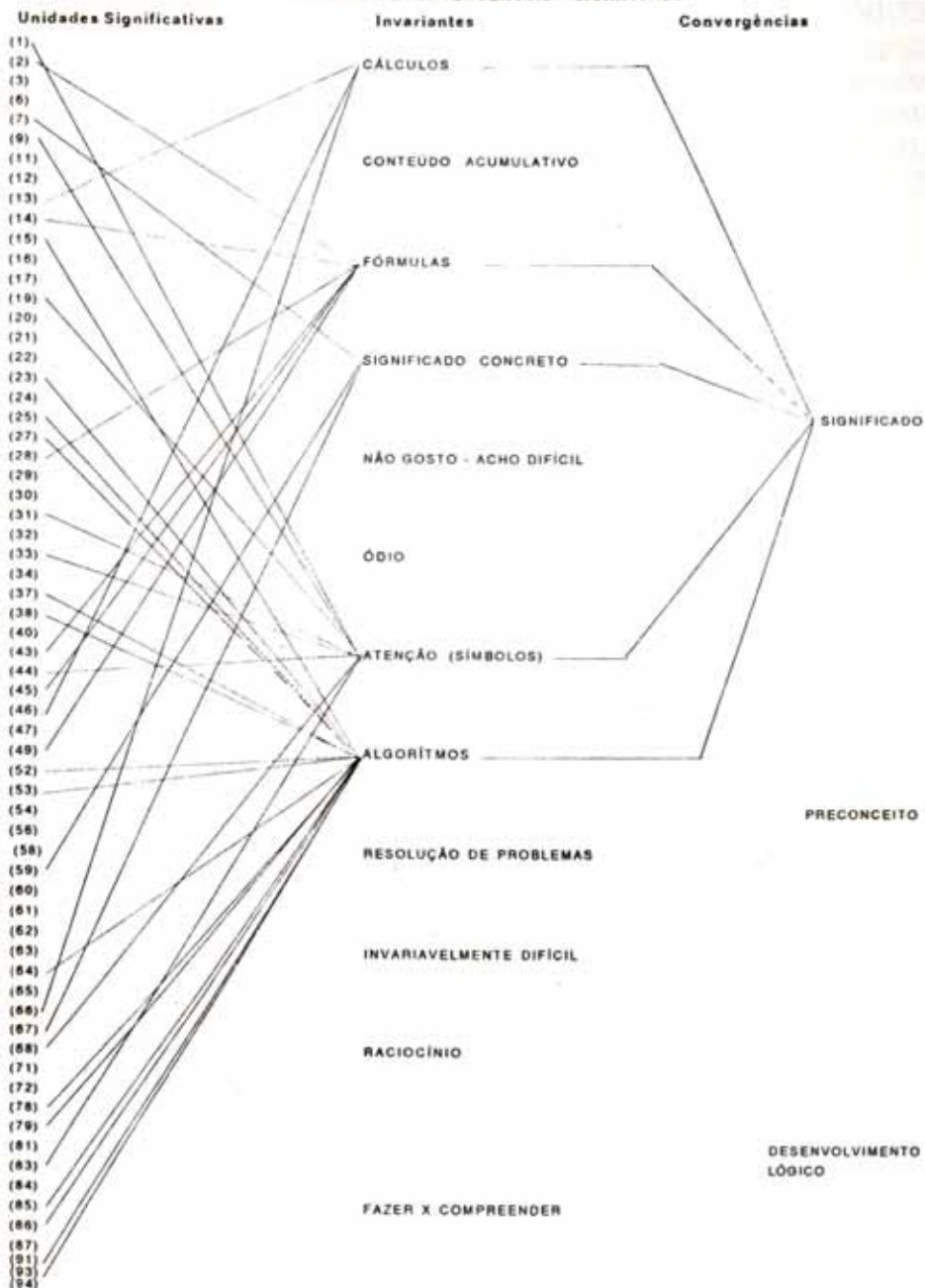
¹ Esses depoimentos estão transcritos na linguagem dos sujeitos.

² Essas idéias estão mais desenvolvidas em Bicudo, 1988.

QUADRO DE CONVERGÊNCIAS COMPLETO



QUADRO DE CONVERGÊNCIAS - "SIGNIFICADO"



BIBLIOGRAFIA

- BICUDO, M.A.V. *Possibilidade de Compreender-se o Conhecimento Matemático Segundo a Abordagem Heideggeriana*. Rio Claro. 1988.
- BLIKSTEIN, I. *Kaspar Hauser ou a Fabricação da Realidade*. São Paulo. Editora Cultrix, 1985.
- CHAMIE, L.M.S. *A Relação Aluno-Matemática: Alguns de Seus Significados*. Rio Claro. 1990 (Dissertação de Mestrado).
- HEIDEGGER, M. *Ser e Tempo*. Petrópolis. Editora Vozes. 1988.
- HUSSERL, E. The origin of Geometry in Husserl, E. *The Crises of European Sciences*. Evanston. Northwestern University Press, 1970.
- LADRIÈRE, J. *A Articulação do Sentido*. São Paulo. E.P.U./EDUSP, 1977.
- MARTINS, J. e BICUDO, M.A.V. *A Pesquisa Qualitativa em Psicologia: Fundamentos e Recursos Básicos*. São Paulo. Ed. Moraes. 1989.
- SHOENFELD, J.R. *Mathematical Logic*. Reading. Massachusetts, Addison-Wesley Publ.Co., 1967.