

Invariantes operatórios utilizados por estudantes do ensino médio: o caso da transição entre conceitos clássicos e relativísticos

Operational invariants used by high school students: the case of the transition between classical and relativistic concepts

Gabriel Dias de Carvalho Junior Instituto Federal Minas Gerais – Campus Congonhas Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Educação gabriel.carvalho@ifmg.edu.br

Orlando Gomes de Aguiar Junior Universidade Federal de Minas Gerais – Faculdade de Educação orlando@ufmg.br

Sandra Bruno Université de Paris 8 - Saint Denis Université Cergy-Pontoise Laboratoire Paragraphe

CRAC - Compréhension, Raisonnement et Acquisition des Connaissances
brunosandra@yahoo.com

Resumo

Este trabalho apresenta a nossa apropriação da Teoria de Campos Conceituais para analisar um processo de conceitualização em Física. Ele apresenta um episódio de interação verbal entre professor, estudantes e pesquisador e foi retirado de uma sequência de ensino que serviu de base para a construção dos dados da pesquisa de doutorado de um dos autores. Tal pesquisa pretendia verificar a evolução dos invariantes operatórios utilizados pelos estudantes para dar conta da transição entre os campos conceituais da Mecânica Clássica e da Relatividade Restrita. No episódio em questão estava sendo discutida a indistinguibilidade entre o repouso e o movimento retilíneo uniforme. A partir da discussão entre dois estudantes, e de outros dados revelados ao longo da pesquisa, foi-nos possível identificar um teorema-
em-ação que se coloca entre a ideia do movimento totalmente absoluto e a aceitação plena da relatividade do movimento.

Palavras chave: Campos Conceituais, Invariantes Operatórios, Conceitualização, Mecânica Clássica, Relatividade, Referencial

Abstract

This paper presents our utilisation of Conceptual Fields Theory in order to analyse a conceptualization process in Physics. It presents an episode of verbal interaction between teacher, student and researcher that were taken from a teaching sequence that allows us to

construct research data of one of the authors' thesis. This study intended to evaluate the evolution of operational invariants used by students in order to understand the transition between both conceptual fields of Classical Mechanics and Special Relativity. In the episode on the focus it was discussed the similarity between rest and uniform motion. From the discussion between two students, and other data revealed throughout the research, we were able to identify a theorem-in-action that arises from the idea of the movement completely absolute and full acceptance of the relativity of motion.

Key words: Conceptual Fields, Operational Invariants, Conceptualization Classic Mechanics, Relativity, Frame of Reference

Introdução

Este trabalho apresenta a utilização da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) como ferramenta de análise de um episódio de interação entre professor, pesquisador e estudantes. Esse episódio ocorreu ao longo da aplicação de uma sequência de ensino em uma classe da terceira série do Ensino Integrado de um Instituto Federal. A sequência de ensino, conduzida durante 16 horas-aula, versava sobre os campos conceituais da Mecânica Clássica (MC) e da Teoria da Relatividade Restrita (TRR) e foi a base para a construção dos dados da pesquisa de doutorado de um dos autores deste trabalho. O objetivo desta pesquisa é o de investigar o estatuto dos conceitos e teoremas em ação mobilizados pelos sujeitos durante um processo de transição entre os campos conceituais citados.

O episódio escolhido ocorreu no momento em que o professor preparava a transição entre os conceitos clássicos e relativísticos. Para isso, ele procurou discutir o princípio da indistinguibilidade entre o repouso e o movimento retilíneo uniforme para mostrar a incompatibilidade entre a Mecânica Clássica e o Eletromagnetismo para, então, apresentar os postulados de Einstein, a dilatação do tempo e a contração do espaço (EINSTEIN, 2011). Um conceito central nessa discussão foi o de referencial e sua influência sobre as noções mais básicas da MC e da TRR (PATY, 2001; BALIBAR, 2001). Daí o nosso interesse em analisar a produção dos estudantes à luz da TCC no que se refere a esse conceito justamente no momento em que a transição entre esses campos conceituais está sendo conduzida pelo professor.

A Teoria dos Campos Conceituais

A TCC é uma teoria do desenvolvimento de conhecimentos e de competências complexos, que se desenrola durante um grande intervalo de tempo. O seu foco de análise é colocado na compreensão de como o age o sujeito, o que o fez dirigir a sua atenção às situações como elemento central para a construção dos saberes. Segundo o autor (VERGNAUD, 2002), é nas situações que repousa a significação das ações do sujeito, ou seja, é por meio das situações que o saber se torna operatório e, por isso, significativo.

Um campo conceitual é um conjunto de conceitos e situações, querendo dizer com isso que onde quer que se coloque a perspectiva – nos conceitos ou nas situações – a outra parte deve estar sempre presente. Isso pode ser interpretado da seguinte forma. As situações são parte integrante dos conceitos uma vez que funcionam como um “cenário” onde a ação se desenvolve. Esse cenário dá o contexto para as ações. Assim, é impossível que se tenha uma ação sem o contexto que a sustente.

A tese central aqui é a de que cada situação incita, no aprendiz, a utilização de um conjunto próprio de esquemas, de conhecimentos e que, portanto, possibilita o desenvolvimento de novos esquemas, de novas habilidades e de novos saberes que estão contidos em um determinado campo conceitual (VERGNAUD, 2012). Nesse sentido, é necessário que os sujeitos reconheçam nas situações algo possível de ser manejado e que eles possam estabelecer “pontes” ou construir relações com a esfera social dos conceitos provisoriamente estabilizados.

Em outras palavras, sujeitos devem compartilhar algo com a esfera social dos conceitos em um dado campo conceitual, de modo a ser iniciado em suas práticas. Essas construções pessoais são utilizadas em ação pelo sujeito e devem estar, também, disponíveis no domínio cultural como uma série de proposições, relações e significados. Elas são consideradas como a ligação entre os domínios subjetivo e cultural, pois tanto o sujeito está imerso no domínio cultural quanto a cultura está “encarnada” nos sujeitos¹. Na TCC, essas formulações recebem o nome de Invariantes Operatórias (IO) e possuem duas categorias: os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação (VERGNAUD, 1998).

Em situação, é necessário que o sujeito reconheça os elementos pertinentes para a resolução do problema com o qual se depara. Como o que está sendo trabalhado nesse reconhecimento são os conteúdos de pensamento, não se coloca a questão de correção dos conceitos evocados, mas apenas de adequação ou pertinência. Os conceitos tomados pelo sujeito como pertinentes para uma situação específica, que irão representar a base de suas representações, são chamados de conceitos-em-ação. Essa fase de seleção dos conceitos-em-ação ocorre de forma inconsciente na maior parte do tempo, assim como eles também permanecem implícitos na ação. No entanto, um passo essencial no ensino de ciências é o prover situações nas quais os estudantes possam ir tomando consciência de suas escolhas e avaliando os domínios de validade de cada conceito mobilizado.

Outro passo importante, agora ligado à maneira como os conceitos-em-ação se relacionam, é a construção de proposições a partir deles. Quando examinados a partir de determinado quadro teórico de fundo, elas podem adquirir o estatuto de verdadeiras ou falsas. As proposições tomadas como verdadeiras na ação dos sujeitos são chamadas por Vergnaud de teoremas-em-ação.

É necessário, portanto, que a análise do sujeito em situação seja feita a partir desse desmembramento nas duas instâncias – pertinência e correção. Isso ocorre porque cada uma delas, isoladamente, é insuficiente para dar conta da complexidade inerente ao sujeito em ação. As duas classes de IO funcionam, portanto, de uma maneira complementar e são irreduzíveis uma à outra.

“A relação entre teoremas e conceitos é evidentemente dialética, no sentido de que não há teoremas sem conceitos nem conceitos sem teoremas. Metaforicamente, se pode dizer que os conceitos-em-ação são tijolos com os quais os teoremas-em-ação são fabricados” (VERGNAUD, 2006, p. 12)

É bem verdade que, durante a sua ação, determinado sujeito não segue dois passos distintos – de início selecionar conceitos e, em seguida, construir relações. A complexidade de um sujeito em situação está relacionada, também, a essa multiplicidade de ações que ocorrem durante a tentativa de resolução de um problema qualquer. A organização de conceitos tomados como pertinentes e o estabelecimento de proposições são duas ações que ocorrem

¹ A cultura não se constrói sem sujeitos e não é, tampouco, propriedade de um deles em particular. Assim também pode-se dizer de um sujeito, que se constitui como tal em interação (ou em imersão) com um domínio cultural. Essa dialética sujeito-cultura, portanto, possui dois polos que estão intrinsecamente ligados. Não faz sentido se falar de um, sem se considerar, mesmo que de forma, implícita, o outro.

solidárias durante o enfrentamento de qualquer situação problema. Mas, essa característica dialética entre conceitos e teoremas em ação não pode ser interpretada como a inexistência das duas categorias de análise.

Metodologia da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em setembro de 2011 com estudantes da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública federal. A Física é ministrada nas três séries, sendo quatro horas-aula por semana na primeira série e três nas duas outras séries. O professor da terceira série é experiente, com mais de 25 anos de magistério no ensino médio. Segundo sua programação estabelecida no início do ano, o curso de Física previa o estudo de Ondulatória (no 1º semestre) e de Física Moderna (no 2º semestre). Os alunos que fizeram parte da pesquisa já tinham estudado a Teoria da Relatividade, de forma breve, durante a primeira série. Além dos postulados da relatividade restrita, foram ensinados a dilatação do tempo e a contração do espaço e a relação massa-energia.

Procuramos construir uma metodologia de trabalho que, respeitando o estilo do professor, seus interesses e sua forma de abordagem da Física, desse suporte à construção dos dados que necessitávamos. Nesse sentido, o planejamento das aulas foi pensado para comportar atividades de exposição por parte do professor, resolução de problemas e discussões com a turma e entre pequenos grupos. O momento de cada atividade foi sugerido pelo pesquisador e aceito pelo professor a partir de considerações ligadas à TCC (CARVALHO JR e AGUIAR JR, 2010).

Dessa maneira, organizamos a sequência de trabalho, resumida a partir da tabela que se segue.

Aula número	Duração	Descrição	Objetivos
1	100 min	Apresentação dos conceitos -chave de referencial, partícula, movimento, repouso e trajetória.	Fornecer o contexto para as discussões a partir de situações nas quais é necessário o uso do conceito de relatividade do movimento.
2	50 min	Resolução individual da Primeira atividade de classe	Verificar os conhecimentos -em-ação utilizados pelos estudantes frente a situações em que a noção de relatividade do movimento é necessária;
3	50 min	Apresentação de vídeos que exploram, a partir de pontos de vista distintos, o conceito de referencial; Resolução de atividade que explora a relatividade do movimento.	Examinar como os estudantes organizam seus esquemas e suas representações para reconhecer o conceito de referencial em situações e como resolvem tais situações.
4	100 min	Apresentação e discussão do conceito de inércia e seu papel central da Mecânica Clássica.	Discutir a indistinguibilidade, na MC, entre o repouso e o movimento retilíneo uniforme e, com isso, reconhecer limites da MC para iniciar a TRR.
5	50 min	Debate entre professor, pesquisador e estudantes; representações sobre os conceitos de referencial, movimento, velocidade e trajetória já estudados, com ênfase na indistinguibilidade entre o repouso e o movimento retilíneo uniforme proposta na MC.	Sistematizar os conceitos estudados em um quadro mais amplo, capaz de permitir a análise de novas situações mais complexas; analisar as representações dos estudantes sobre o funcionamento da ciência e como os cientistas produzem conhecimento.
6	50 min	Resolução, em trios, de atividade que apresenta situações em que o modelo da MC não é mais satisfatório.	Analisar os conceitos -em-ação que os estudantes lançam mão para resolver situações complexas.
7	100 min	Explicação dos postulados da TRR; Resolução de atividade que explora aplicações diretas dos postulados da	Discutir a forma como Einstein formulou seu modelo explicativo; explicar os postulados da TRR; analisar os conhecimentos -em-ação

		TRR.	
			mobilizados pelo estudante frente à situações em que o modelo clássico não é mais válido.
8	100 min	Exibição de vídeos sobre o conceito de simultaneidade. Resolução, em trios, de atividade escrita sobre a simultaneidade.	Verificar os IO utilizados para resolver problemas envolvendo a relatividade do tempo e a relatividade da simultaneidade.
9	100 min	Dedução da dilatação temporal e aplicação no estudo de alguns casos exemplares, como o paradoxo dos gêmeos.	Apresentar novas situações para dar sentido ao tempo relativo; analisar formulações conceituais construídas a partir de postulados.
10	50 min	Resolução de atividade escrita	Verificar os IO utilizados pelos estudantes em situações que envolvem o tempo relativo.
11	50 min	Resolução de questão sobre o tempo	Avaliar, após algum tempo, os IO dos sujeitos

Tabela 1: Resumo das atividades planejadas para a pesquisa.

A aplicação das atividades de intervenção didática foi conduzida ao longo de 16 horas-aula, seguindo o horário das aulas de Física da turma. Todas as aulas foram filmadas por duas câmeras, uma delas fixa no professor e a outra voltada para os estudantes. Nas atividades de discussão, os grupos foram filmados. As filmagens perfizeram um total de 25 horas, que foram analisadas e, quando necessário, transcritas. Ao longo da sequência de ensino, houve sete momentos de resolução de problemas abertos, que foram recolhidos para análise. Dessas produções, duas foram feitas em grupo e as outras, individualmente.

Episódio: o sistema de referência

O episódio de interação verbal que será apresentado foi escolhido por conter elementos que nos permite verificar duas concepções diferentes sobre o movimento. Ele foi retirado de um debate realizado com os sujeitos da pesquisa e que versa sobre a questão do sistema de referência. Esse debate ocorreu durante a quinta aula da sequência de ensino, quando o professor estava preparando a transição entre os conceitos clássicos e relativísticos.

Professor: Imagine um ônibus viajando um grande tempo em linha reta e com velocidade constante (a estrada é reta, sem imperfeições). Além disso, as janelas do ônibus são tampadas, o que impede que as pessoas em seu interior olhem para fora. A pergunta é: tente imaginar algum experimento que possa ser feito dentro do ônibus para saber se ele está em repouso ou em movimento.

Antônio: A bola [uma bola que está fixa em um ponto do ônibus] pode ser um exemplo, né ... Ou, se você pedir o motorista prá parar! Se você tiver um solavanco, assim. Isso vai provar que o ônibus tava em movimento. Porque você saiu ... você tava dentro do ônibus. Parado em relação a qualquer outro objeto lá dentro do ônibus. Se você continuar em movimento, isso prova que todo o ... o ... ônibus tava em movimento também.

Pesquisador: Mas o solavanco pode ser causado por uma batida entre um carro e o ônibus, mesmo que este estivesse parado em relação ao chão. Vamos pensar no experimento enquanto o ônibus estiver em situação de inércia.

Antônio: Eu acho que sei. Quando ... igual ... você tacou o giz prá cima. <<Faz menção a uma situação já apresentada pelo professor anteriormente>> ... aí, quando você tá parado, o giz cai ... reto. E, quando tá em movimento, cai em arco de parábola. Isso podia explicar, né? Porque, se o ônibus estiver mexendo, aí se você tacar o giz, o giz vai cair em arco de parábola. Podia ser?

Oswaldo: Ah, eu acho que não daria não porque se fosse uma pessoa de fora que visse, ela veria caindo em arco de parábola.

Antônio: Mas você podia pedir a alguém que estivesse do lado, assim.

Oswaldo: Mas esses dois não percebem porque estão com a mesma velocidade. Mesma coisa com a Terra, então. Se você jogar um giz pro alto, você vai pegar o giz normal. Mas, o que ... a Terra não está em movimento a mesma coisa? Não seria válido esse experimento não!

Os conceitos-em-ação que parece terem sido utilizados pelos estudantes são o de movimento e referencial. Antônio deve se valer do seguinte teorema-em-ação: “o movimento se faz a partir de uma mudança de posição em relação a um ponto da Terra”. Dessa maneira, a questão para ele é verificar o que um observador poderia ver se estivesse fixo nesse referencial privilegiado – a Terra.

No entanto, a partir dos mesmos conceitos-em-ação, Oswaldo parece utilizar um teorema-em-ação diferente: “o movimento se faz a partir de uma mudança de posição em relação a um referencial que pode ser qualquer referencial” que o faz perceber que a proposição de Antônio é inconsistente com a proposta do pesquisador e com o princípio da relatividade de Galileu.

Interessante notar que o teorema-em-ação do movimento relativo é forte o suficiente para sustentar a construção de novos argumentos, pois se o movimento é, de fato, relativo, então é possível expandir a discussão para outras situações. Foi o que Oswaldo fez ao igualar a trajetória que seria vista do giz abandonado dentro de um ônibus em movimento retilíneo e uniforme e um objeto lançado na superfície da Terra. O aluno pressupõe estar a Terra em movimento e daí conclui que o experimento não seria válido para o que foi proposto.

Conforme foi possível verificar pela interpretação do conjunto dos dados da pesquisa, o teorema-em-ação utilizado por Antônio é comum nas atividades de muitos estudantes. Sujeitos que se valem desse teorema-em-ação têm sempre em vista que há um referencial absoluto que deve ser colocado em algum lugar para o estudo dos movimentos.

É o que se percebe em outra atividade de interação entre professor e alunos, onde ele propõe uma situação totalmente inusitada. Uma bola está parada em relação ao chão de um ônibus que, por sua vez se move em relação à Terra. Em determinado instante, o motorista do ônibus aciona os freios e um observador dentro do veículo vê a bola começar a se mover. O professor, então, questiona o motivo disso. Uma estudante responde que isso ocorre por causa da inércia, o que é negado pelo professor, que afirma que, por inércia, a bola deveria permanecer em repouso para o observador em questão. Nesse momento, ocorre a intervenção de outra aluna, dizendo que

“Não, mas a partir do momento em que freiou ... a cada ação há uma reação. A partir do momento ... você tava em ... o ônibus tava em movimento. Você num percebe o movimento do ônibus porque você tá dentro do ônibus e você tá em movimento junto com ele. A partir do momento em que o ônibus pára ... é ... vai cessando o movimento, você continua ... tende a permanecer em movimento. O ônibus tá cessando, mas você continua. Prá mim é assim.”

É possível perceber, nessa intervenção da estudante o mesmo teorema-em-ação que inferimos em Antônio. Isso torna-se claro na indicação da estudante de que o ônibus está em movimento (sem apresentar o referencial) e que o observador dentro do ônibus não percebe isso porque está em movimento junto com ele.

Em geral, as pesquisas conduzidas nessa área mostram que, de fato, a Terra é o referencial privilegiado para todos os movimentos considerados nas situações propostas em suas respectivas investigações (SALTIEL e MELGRANGE, 1979; AYALA FILHO, 2010). O que acrescentamos a essa discussão é a proposição de um motivo pelo qual a Terra é intuitivamente escolhida como referencial privilegiado. Tal motivo deve-se ao fato de ela – a Terra – ser o maior corpo presente na situação. Quando a situação é ampliada para uma escala astronômica, estudantes tendem a escolher o Sol como referencial. Ao longo da sequência de ensino, em uma atividade que questionava se era a Terra que gira em torno do Sol ou o contrário², uma estudante afirmou que

“vemos o Sol nascer e a se por do outro lado, concluindo-se então que o movimento é especificamente do Sol, mas há acredita que a Terra gira em torno do Sol, pois ao imaginarmos em torno, imaginamos um corpo bem maior. Como não vemos o Sol maior que a Terra, há quem acredite que a mesma faz o movimento. Mas, quem gira mesmo é a Terra.”

Por mais que se saiba, do ponto de vista científico, que esse “deslocamento” de um referencial absoluto é, em si, uma certa admissão da possibilidade de um movimento relativo, não é assim que os estudantes encaram esses problemas. As suas declarações e a maneira como eles propõem soluções indicam que, para cada situação, há um tipo de movimento real – realizado em relação ao maior corpo presente – enquanto que os movimentos percebidos por outro referencial seriam meras impressões.

Conclusão

A investigação das maneiras pelas quais um sujeito aborda e resolve situações-problema pode revelar as concepções pessoais e de que maneira ele se organiza em ação. Nesse processo, a TCC é um referencial teórico promissor porque usa a noção de IO como uma ponte entre formulações subjetivas, ligadas aos esquemas, e as formulações culturais ligadas aos conceitos. Nesse sentido, tanto professores quanto pesquisadores podem acompanhar as maneiras de organização da ação dos sujeitos a partir da análise das produções individuais e em grupo. Com isso, é possível inferir os conceitos-em-ação e os teoremas-em-ação para verificar o nível de apropriação de certo campo conceitual.

O episódio discutido neste trabalho foi um pequeno recorte do conjunto de atividades que permitiu concluir um ponto importante sobre a transição entre os campos conceituais da mecânica clássica e da relatividade especial. Como a compreensão do conceito de tempo relativo é dependente do conceito de referencial, a mesma tendência em se atribuir um caráter absoluto para o referencial será verificada em relação ao tempo. Dessa forma, o problema de compreensão do tempo relativo derivada da frequente utilização, pelos estudantes, de um teorema-em-ação, incorreto do ponto de vista da Física, que não atribui um caráter totalmente relativo ao movimento.

Antônio apresentou, ao final da pesquisa, uma tendência a tornar absoluta a relatividade do tempo. Com isso, quer-se dizer que, para o estudante, o tempo não era tido como uniforme e homogêneo, mas como algo que pode fluir de forma diferente. No entanto, assim como fez

² Essa atividade era baseada em um texto de Millor Fernandes chamado “Preconceito muito forte” (extraído do Jornal do Brasil em 26/01/1990), no qual o autor, utilizando-se de uma linguagem irônica, questiona a adoção do modelo heliocêntrico, argumentando que as impressões cotidianas são favoráveis ao geocentrismo.

para a noção de movimento descrita, o aluno identificava um referencial privilegiado – o maior corpo presente na situação – para abrigar o fluxo verdadeiro de tempo, enquanto que os demais possuíam fluxos diferenciados – e imaginários. Já Osvaldo, que revelou um teorema-em-ação correto a respeito da relação entre referencial e movimento, demonstrou uma compreensão da natureza relativa do tempo da forma como concebida pela Relatividade Especial.

Agradecimentos e apoios

Os autores gostariam de agradecer a inestimável colaboração de Gérard Vergnaud, seja na interpretação dos dados da pesquisa, seja no trato das questões teóricas.

Com apoio da Capes para o primeiro autor.

Referências

- AYALA FILHO, A. L. *A construção de um perfil para o conceito de referencial em Física e os obstáculos epistemológicos à aprendizagem da teoria da relatividade restrita*. Investigações em Ensino de Ciências. V. 15(1), pp. 155-179, 2010
- BALIBAR, F. *L'espace-temps de la relativité*. In: PIETTRE, B. Les temps et ses représentations. Paris: L'Harmattan. 2001. p.73 – 78.
- CARVALHO JR, G. D. e AGUIAR JR, O. G. *Estudo Do Conceito De Tempo Em Estudantes De Ensino Médio: Uma Construção De Instrumentos De Análise*. In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2010, Aracaju. Atas do IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. Aracaju: Educon. 2010.
- EINSTEIN, A. *On the electrodynamics of motion bodies*. Disponível em <<<http://www.fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/>>>. Acesso em 04.jan.2011.
- PATY, M. *L'espace-temps dans la théorie de la relativité*. In: PIETTRE, B. Les temps et ses représentations. Paris: L'Harmattan. 2001. p. 81 – 106.
- SALTIEL, E. e MALGRANGE J.-L. *Les raisonnements naturels en cinématique élémentaire*, Bulletin de l'Union des Physiciens, n°616, 1325-1355. 1979
- VERGNAUD, G. *A comprehensive theory of representation for Mathematics Education*. Journal of Mathematical Behavior, v. 2, n. 17, p. 167-181, 1998.
- _____. *La conceptualisation, clef de voûte des rapports entre pratique et théorie*. Disponível em <<<http://eduscol.education.fr/cid46598/la-conceptualisation-clef-de-voûte-des-rapports-entre-pratique-et-theorie.html>>> Acesso em 10.fev.2012.
- _____. *La théorie des champs conceptuels*. Recherches en Didactique des Mathématiques. v. 10, n. 23, p. 133-170, 1991.
- _____. *L'explication est-elle autre chose que la conceptualisation?* In: LEUTENEGGER, F., SAADA-ROBERT, M. (Eds). Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation. Genève: De Boeck, 2002. pp. 31-44.
- _____. *Représentation et activité: deux concepts étroitement associés*. Atas do 1º Congresso Internacional Lógico-Matemática en Educación Infantil. 2006. Disponível em <<<http://www.waece.org/cdlogicomatematicas/>>>. Acesso em 10.dez.2007.