

ESTRATÉGIAS MENTAIS USADAS POR ALUNO SUPERDOTADO MATEMATICAMENTE TALENTOSO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA

Járci Maria Machado
Universidade Federal do Paraná
jarcimachado.0202@gmail.com

Tania Stoltz
Universidade Federal do Paraná
tania.stoltz795@googlemail.com

Resumo:

Propõe-se neste artigo apresentar, através de um estudo de caso, as estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas por um aluno superdotado matematicamente talentoso, com o pseudônimo Sitael de 10anos e 2 meses, na resolução de problemas de matemática. Nas atividades de matemática realizadas por este aluno foi possível identificar através de questionamentos efetuados pela pesquisadora, quais as estratégias que Sitael utilizou para resolver os exercícios propostos. Foi possível constatar que Sitael fez uso do pensar sobre seus pensamentos e da autorregulação. Utilizou-se do pensamento dedutivo ao resolver os problemas, fez uso da representação mental dos símbolos aritméticos, definiu as estratégias mais adequadas para sua resolução, formulou proposições e operou sobre elas. Esta forma de pensamento envolve uma dificuldade e um trabalho mental muito maior que o pensamento concreto, demonstrando domínio cognitivo e acadêmico acima de sua idade cronológica. Esta pesquisa encontra-se fundamentada na Epistemologia Genética de Jean Piaget.

Palavras-chave: Piaget; cognição; metacognição; altas habilidades/superdotação.

1. Introdução

Busca-se, a partir deste estudo, a ampliação e o aprofundamento do tema cognição, metacognição e altas habilidades/superdotação, desejando contribuir de forma significativa para a compreensão desses processos no aluno superdotado.

Os processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas têm despertado um interesse marcante entre os pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. De maneira geral, isto se deve ao fato de que na resolução de problemas, o raciocínio e o pensamento são atividades que se sobrepõem e fazem parte do cotidiano de muitas disciplinas.

Segundo Davis, Nunes e Nunes (2005), resolver problemas requer o uso de estratégias, reflexões e tomada de decisão a respeito dos passos a serem seguidos, que não são solicitados pelos exercícios. Envolve raciocinar percorrendo diferentes etapas, as quais vão desde a identificação do problema, de sua natureza e da melhor forma de representá-lo mentalmente, passando pela construção de estratégias, pela organização das informações disponíveis e pela utilização dos recursos necessários e do tempo disponível, até o monitoramento desse processo e a avaliação dos resultados conseguidos.

Estes caminhos para os alunos com altas habilidades/superdotação matematicamente talentosos tendem a ocorrer precocemente. Uma vez que se utilizam de uma lógica formal, do raciocínio hipotético-dedutivo, elaboram, no nível da abstração, soluções para problemas diversos, levando em conta todas as variáveis nela presentes, demonstrando um elevado nível de inteligência quando comparado ao seu grupo par. Em várias situações de aprendizagem acadêmica, alguns ou a maioria dos professores não aceitam quando estes alunos expõem alternativas que escapam ao modelo por eles determinado, tolhendo-lhes a criatividade e a habilidade de explorar caminhos inusitados para chegar aos mesmos resultados.

Oliveira (2007 apud POCINHO, 2009) coloca que:

As crianças sobredotadas a nível do funcionamento cognitivo apresentam três processos intelectuais a um nível marcadamente diferente das demais: capacidade de separar informação relevante de outra irrelevante; capacidade de combinar elementos singulares de informação em conjuntos mais abrangentes e diversos no seu significado; e capacidade de relacionar a nova informação com os conhecimentos já possuídos. (p.04).

Segundo Becker e Marques (2012, p. 166),

Superdotado ou portador de altas habilidades é um indivíduo que tem a possibilidade de construir estruturas e exercitá-las ao máximo, aplicando-as a novos conteúdos. Essa abundância de conteúdos permite com mais facilidade perfazer as generalizações que, por sua vez, irão proporcionar novas estruturas, que poderão assimilar conteúdos ainda mais complexos sobre os quais o sujeito poderá realizar ações, e coordená-las entre si formando novas estruturas. Segundo a perspectiva da abstração reflexionante, portanto, a genialidade, ou as altas habilidades, resulta de

um processo de construção e não de treinamento, por um lado, ou de herança genética por outro.

Entende-se que as estruturas cognitivas deste sujeito alcançam, precocemente, o nível mais elevado de desenvolvimento estando, em tese, apto a aplicar o raciocínio lógico a todas as classes de problemas. Já é capaz de refletir sobre enunciados verbais, isto é, sobre proposições. As operações proposicionais resultam de uma combinatória e possibilitam ao sujeito combinar ideias, raciocínios e hipóteses (PIAGET, 1976). Estas características podem ser identificadas no sujeito superdotado, mas em idade cronológica inferior a prevista por Piaget, e que são observadas no trabalho continuado com indivíduos com altas habilidades/superdotação.

Pretende-se a seguir apresentar parte de um estudo realizado com um aluno superdotado matematicamente talentoso, onde foi possível identificar que as estratégias cognitivas e metacognitivas usadas por este aluno, durante a resolução de problemas de matemática propostos pela pesquisadora, encontram-se compatíveis com o pensamento operatório formal elucidado por Piaget.

Para Piaget e Inhelder, (1975, p. 6):

O pensamento formal constitui um sistema complexo, mas coerente, relativamente diferente da lógica da criança: constitui a essência da lógica dos adultos cultivados assim como a base das formas elementares do pensamento científico.

As operações formais indicam que a partir deste estágio, “não pensam apenas operatoricamente, mas avançam mais e mais em direção a raciocínios formais e abstratos” (KESSELRING, 2008, p. 159). Segundo Piaget (2003), com as operações formais "o conhecimento supera o próprio real para inserir-se no possível e ligar diretamente o possível ao necessário sem a mediação indispensável do conceito" (p. 45). “Durante o período formal, o desenvolvimento da capacidade intelectual do sujeito lhe permite refletir sobre seu próprio pensamento e organizar suas concepções em sistemas integrados” (STOLTZ, 2005, p.150).

Apoiando-se nesta base teórica seguir-se-á com a discussão.

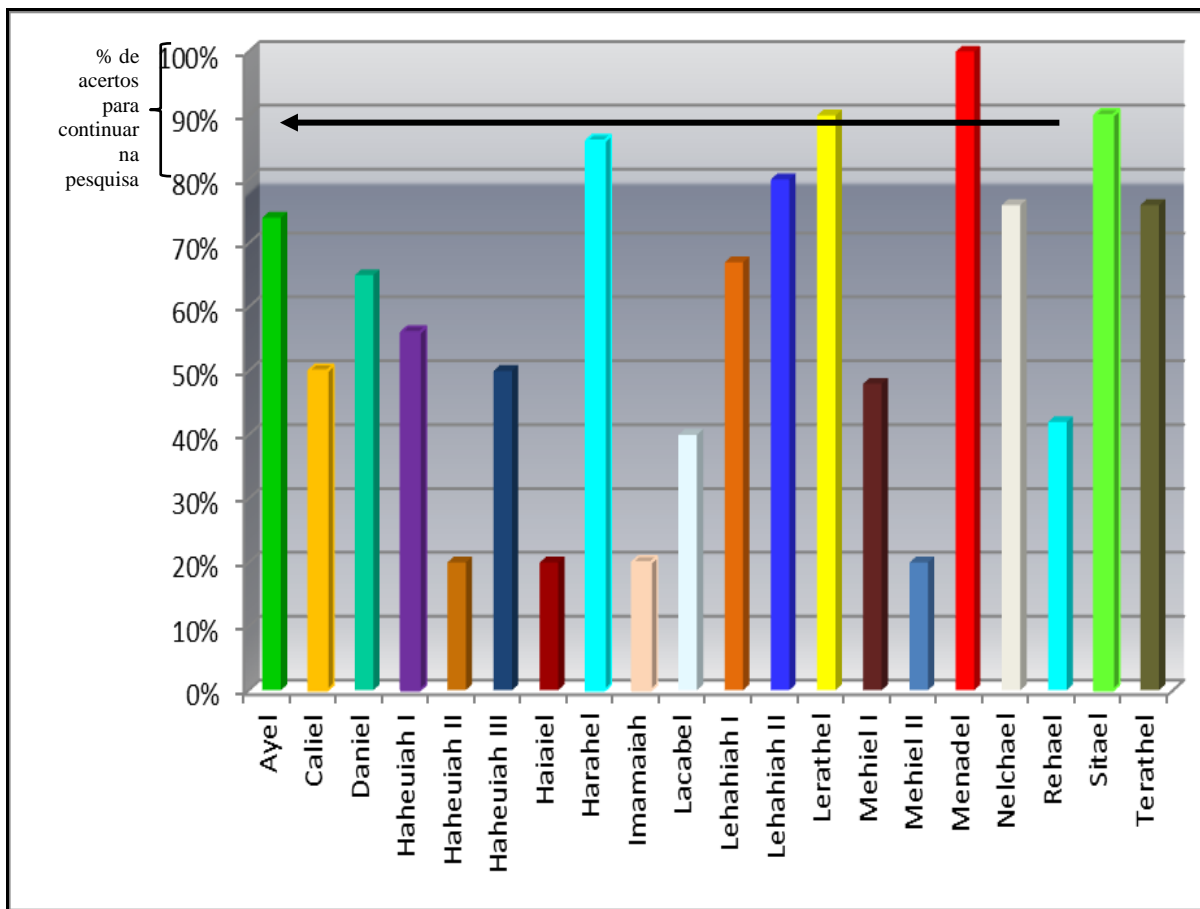
2. Procedimentos para coleta dos dados

Os dados apresentados a seguir referem-se a uma atividade de matemática realizada pelo aluno Sitael, na qual foi possível identificar as estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas por ele na elaboração do exercício. A discussão leva em conta o aporte teórico da teoria piagetiana e os estudos concernentes ao campo das altas habilidades/superdotação.

Para a coleta de dados foi realizada uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, a estratégia adotada refere-se ao estudo de caso. Segundo Patton (1990, p.54), “os estudos de caso são particularmente úteis quando se pretende compreender determinados indivíduos, determinado problema ou uma situação particular, em profundidade”. Trata-se de um estudo de caso intrínseco (STAKE, 1994), uma vez que se pretende conhecer melhor um dado caso particular.

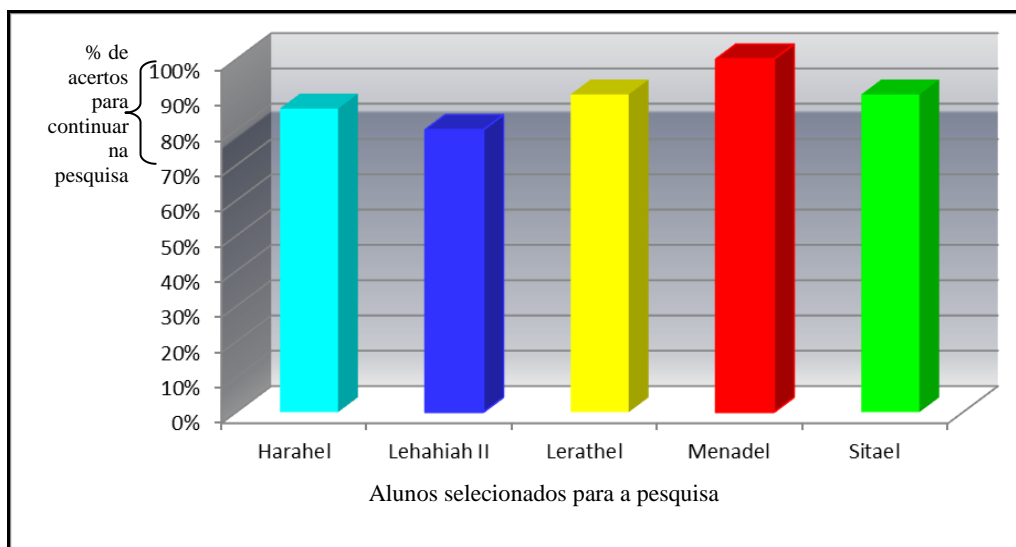
A seleção de um aluno para o estudo iniciou-se com a aplicação de dez problemas específicos de lógica e um questionário individual para 20 alunos (Gráfico 01) com altas habilidades/superdotação que frequentam uma sala de recursos para alunos com altas habilidades/superdotação de uma escola da rede pública de ensino no município de Curitiba .

GRÁFICO 1 - Apresentação em porcentagem de acertos obtidos pelos alunos na avaliação inicial



FONTE: o autor

GRÁFICO 1 - Alunos participantes da pesquisa



FONTE: o autor

Dos 20 alunos que iniciaram o estudo, 05 atingiram de 80% a 100% de acertos no teste de lógica (Gráfico 02) e dos 05 alunos, apenas um (Sitael) seguiu com a pesquisa, por ser o mais jovem do grupo. Com este aluno foram trabalhadas atividades de matemática, buscando compreender, através de questionamentos realizados pela pesquisadora, os processos cognitivos e metacognitivos envolvidos na resolução dos exercícios.

Sitael encontrava-se devidamente matriculado no 6º ano da Educação Básica da Rede Privada de Ensino, é filho único de pais divorciados. Sitael mora com o pai. Seu pai é professor universitário e a mãe é médica. A avaliação psicoeducacional deste aluno ocorreu em dezembro de 2007. Na época, Sitael tinha 6 anos e 4 meses, frequentava o 1º ano de uma escola pública da rede municipal. Nesta ocasião, foi sugerido pela equipe de avaliação que Sitael passasse a frequentar uma Sala de Recursos, o que foi feito neste mesmo ano.

Para a coleta de dados, foram realizadas 09 sessões com o aluno Sitael, assim organizadas: 01 sessão para aplicação do questionário, 01 sessão para a aplicação da atividade de lógica e 07 sessões para a realização das atividades de matemática, que foram compostas de 06 exercícios elaborados pela pesquisadora e 06 exercícios elaborados pelo aluno, totalizando 12 exercícios de matemática (QUADRO 01). Para acompanhar seu raciocínio, alguns questionamentos foram realizados pela pesquisadora, que possibilitaram a investigação das habilidades cognitivas e metacognitivas a partir da resolução dos problemas.

QUADRO 01 – Organização das sessões

1ª SESSÃO: Dois exercícios de matemática do 6º ano, <u>já conhecidos</u> pelo aluno e dois exercícios elaborados e respondidos pelo aluno.	1ª ETAPA: Investigar a cognição
	2ª ETAPA: Investigar a metacognição
2ª SESSÃO: Dois exercícios de matemática do 6º ano <u>não conhecidos</u> pelo aluno e dois exercícios elaborados e respondidos pelo aluno	1ª ETAPA: Investigar a cognição
	2ª ETAPA: Investigar a metacognição
3ª SESSÃO: Dois exercícios de matemática do 9º ano <u>não conhecidos</u> pelo aluno e dois exercícios elaborados e respondidos pelo aluno.	1ª ETAPA: Investigar a cognição
	2ª ETAPA: Investigar a metacognição

Para a discussão neste artigo, foi selecionado um exercício da 3ª Sessão. O exercício escolhido, para esta sessão, refere-se ao conteúdo de probabilidade do 9º ano. Fez-se a opção por esse conteúdo por tratar-se de um tema que não exige necessariamente aplicação de fórmula, o que possibilitou ao aluno elaborar hipóteses para sua resolução, valendo-se do raciocínio lógico matemático.

3. Apresentação dos dados

Segue abaixo o exercício elaborado pela pesquisadora e resolvido por Sitael.

Pesquisadora: No mês de julho deste ano um cientista observou numa reserva agrícola 181 pássaros, dos quais 58 eram fêmeas. Qual a probabilidade de um pássaro encontrado, ao acaso, ser fêmea? Escreva em porcentagem.

Resposta: Sitael, resolveu mentalmente e respondeu verbalmente: “*aproximadamente 35%*”, antes de efetuar a equação, somente depois fez o registro na ficha. (Apêndice 01).

Como você fez esta atividade? Por quê? *Fiz de cabeça. Pensei primeiro o que eu ia fazer, porque evitaria erros. Por onde começou? Comecei escrevendo a probabilidade da fração. O que você pensou primeiro? Montar a fração. E depois? Transformei a fração em valor aproximado. Mostre-me cada passo que usou. Monte a fração de 181 (denominador) 58 (numerador), depois eu transformei em porcentagem. Multipliquei estes dois valores por 6, porque 6 é o que dava mais próximo de 1000. O certo seria aproximar de 100, mas não dava para ser porque o denominador é maior que 100, por isto aproximei de 1000. O que você acha do caminho que você utilizou para resolver este problema? O mais fácil, talvez não é o que dê o resultado mais exato. Porque deve ter como aplicar uma fórmula, mas eu ainda não estudei. Que outros caminhos você poderia utilizar para resolver este atividade? Talvez a fórmula que aprenderei e que ainda não sei. Esta forma de resolver é a melhor forma de resolver? Por quê? Não,*

*porque pois não dá o resultado exato. Deve ter um jeito de fazer diferente sim, eu acho. Mas a escola sempre segue caminhos mais complicados. **Que tipo de problema é este?** Um problema de probabilidade.*

Nas respostas emitidas por Sitael, pode-se perceber a forma como ele faz a representação das relações numéricas apresentadas no exercício, demonstrando a sua compreensão. Neste nível, a apropriação dos mecanismos de coordenação das ações permite a Sitael a construção das operações mentais. Sitael estabelece relações num plano abstrato, deduzindo sobre suas hipóteses: “Montei a fração de 181 (denominador) 58 (numerador), depois eu transformei em porcentagem. Multipliquei estes dois valores por 6, porque 6 é o que dava mais próximo de 1000. O certo seria aproximar de 100, mas não dava para ser porque o denominador é maior que 100, por isto aproximei de 1000” (Sitael.) Ao atingir este estágio de pensamento, Ramozzi–Chiarottino (2005, p. 19), mencionando Piaget, esclarece que: “Este estágio caracteriza-se pela conquista da reversibilidade completa do pensamento e a distinção entre fenômenos atemporais e temporais, entre fenômenos mecânicos e históricos, ou seja, fenômenos reversíveis e irreversíveis”.

Sitael demonstrou chegar às conclusões através de hipóteses e não somente por meio de uma observação real. Isto é possível à medida que as operações formais fornecem ao pensamento de Sitael o poder de destacá-lo e libertá-lo do real, permitindo construir, a seu modo, as reflexões e teorias e possibilitando-lhe a livre atividade da reflexão espontânea.

A partir das ações certas estruturas cognitivas são construídas e através de um processo de regulações e de reflexões, determinadas estruturas passam a um nível superior de conhecimento, ocorrendo o que Piaget (1977) chama de tomada de consciência.

A construção das estruturas lógico-matemáticas não deve ser apresentada como um desenvolvimento que integre elementos externos de um modo imprevisível, mas como um desdobramento endógeno (de origem interna) e gradual, em que as combinações características de uma etapa, por um lado, são novas, mas por outro lado, procedem exclusivamente de elementos que já existem na etapa anterior. (PIAGET, 1967, p.326).

Para Piaget (1975), o processo cognitivo acontece à medida que o sujeito avança para adaptar-se às situações impostas pelo meio, e com isto vai criando instrumentos para vencer os obstáculos. Neste caso, Sitael utilizou-se de conhecimentos anteriormente

construídos para resolver o exercício proposto. Para alguns superdotados torna-se possível ligar premissas, deduzir suas consequências e verificá-las para chegar às próprias conclusões, podendo apresentar as características do operatório formal antes da idade observada por Piaget (14 e 15 anos).

Piaget, entretanto, como já observado, alerta que o importante não é a cronologia ou a idade de surgimento das características de um estágio, mas a sequência da construção, (PIAGET, 2003).

4. Discussão os dados

Analisados os dados coletados, foi possível identificar as estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas por Sitael durante a resolução dos problemas. Assim sendo, a investigação e as reflexões que serão desenvolvidas levam à constatação que ao fazer uso das estratégias cognitivas e metacognitivas, os sujeitos com altas habilidades/superdotação matematicamente talentosos, se sustentam em um precoce desenvolvimento do estágio operatório formal da teoria piagetiana.

A discussão levará em conta os caminhos cognitivos e metacognitivos percorridos pelo aluno Sitael, durante a resolução de um exercício do 9º ano resolvida pelo aluno.

EXERCÍCIO DO 9º ANO	
RESPOSTAS DO ALUNO SITAEI	ESTRATÉGIAS
<i>Fiz de cabeça. Pensei primeiro o que eu ia fazer, porque evitaria erros. Comecei escrevendo a probabilidade da fração. Montar a fração e transformei a fração em valor aproximado. Montei a fração de 181 (denominador) 58 (numerador), depois eu transformei em porcentagem. Multipliquei estes dois valores por 6, porque 6 é o que dava mais certo.</i>	→ Cognitivas → Modo de pensar dedutivo proporciona uma orientação no sentido de organizar os dados. → Isola e controla variáveis. → Formula hipóteses. → Justifica e prova logicamente os dados.
<i>O mais fácil, talvez não é o que dê o resultado mais exato. Porque deve ter como aplicar uma fórmula, mas eu ainda não estudei. Talvez a fórmula que aprenderei e que ainda não sei. Não, porque, pois não dá o resultado exato. Deve ter um jeito de</i>	→ Metacognitivas → Liberta-se do concreto, levanta hipótese e teoriza. → Faz deduções e verifica se os

<i>fazer diferente sim, eu acho. Mas a escola sempre segue caminhos mais complicados. Um problema de probabilidade. Deve ter um jeito de achar a probabilidade exata, mas precisa de uma fórmula e eu ainda não sei, porque ainda não estudei.</i>	dados previstos são realmente possíveis. → Uso do pensamento hipotético dedutivo.
--	--

QUADRO 02 - ESTRATÉGIAS COGNITIVAS E METACOGNITIVAS UTILIZADAS POR SITAEI

Pelos dados do QUADRO 02, verifica-se que Sitael demonstrou ter conhecimento dos seus processos cognitivos. Evidenciou ser capaz de regular sua própria atividade cognitiva e os processos de pensamento subjacentes, libertando-se do concreto, levantando hipóteses e teorias. Sitael planeja, monitora e avalia sua ação. Formula hipóteses, isola e controla variáveis, justifica e comprova logicamente os dados através da resolução dos exercícios na folha de papel.

Vilkomir e O'Donoghue (2009, p.189) observam que o aluno com altas habilidades/superdotação,

Transita de uma operação mental para outra qualitativamente diferente com sugestões e questões principais insignificantes do professor. Não está preso a métodos feitos e convencionais de solução de um determinado problema. Pode reconstruir padrões de pensamento e sistema de operação estabelecida.

Utilizando-se precocemente de uma lógica formal, do raciocínio hipotético-dedutivo, pessoas com altas habilidades/superdotação elaboram, no nível da abstração, soluções para problemas de ordem social, levando em conta todas as variáveis nela presentes, demonstrando um elevado nível de inteligência quando comparados ao seu grupo par.

Dalzell (2010, p. 260) coloca que,

Pela razão de que os superdotados começam a compreender e usar conceitos em uma idade mais cedo, diz-se que eles estão mais hábeis para compreender e usar a abstração. Entendendo inteligência como uma adaptação ao ambiente. Piaget determina progressos individuais através de estágios hierárquicos e discretos do desenvolvimento; a inteligência “cresce” qualitativamente. Cada estágio da cognição contém características de “modelos de pensamento” e se constroem através de conceitos adquiridos em estágios anteriores. A questão, então, é se a característica do superdotado está na aquisição precoce ou em uma rápida passagem pelos estágios do desenvolvimento cognitivo? A revisão teórica de Sternberg e Davidson (1985) sugere que “jovens intelectualmente precoces passam por alguns estágios do desenvolvimento mais rapidamente que os intelectualmente típicos ... [no entanto] precocidade está mais provável por conta do rápido movimento dentro do estágio e não entre os estágios.”

Os alunos com altas habilidade/superdotação adquirem a capacidade de deduzir conclusões de puras hipóteses e não somente por meio de uma observação do real. As operações formais fornecem ao pensamento deste sujeito o poder de destacá-lo e libertá-lo do real, permitindo construir, a seu modo, as reflexões e teorias e possibilitando-lhe a livre atividade de reflexão espontânea.

5. Considerações finais

O resultado apresentado neste estudo indica a possibilidade de que alunos com altas habilidades/superdotação do tipo acadêmico e matematicamente talentosos possam alcançar precocemente o pensamento hipotético dedutivo, próprio do estágio operatório formal de Piaget. Com estas características, estes alunos elaboram suas respostas de forma diferenciada e muitas vezes diferentes das previstas por seus professores.

Estes alunos, por usarem estratégias diferenciadas nas resoluções de problemas, antecipam de forma verbal as respostas. Sabe-se que os programas para atendimento a estes alunos no Brasil estão se intensificando e que a LDB (Lei nº 9394/1996) prevê em seu Artigo 59, que “os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades”, sabe-se que muitas ações em prol dos alunos com NEEs ainda precisam ser repensadas, criadas e legalizadas.

Considerando as políticas educacionais inclusivas, o aluno deve ser cada vez melhor atendido em seus interesses, necessidades e potencialidades, cabendo à escola ousar, rever suas concepções e paradigmas educacionais, lidando com as evidências que o desenvolvimento humano oferece (BRASIL, 2008, p.12). Mesmo estando previsto na lei, não há como garantir que estes atendimentos aconteçam, o que se sabe é que muito ainda há por fazer, principalmente quando se refere à avaliação escolar/acadêmica. Esta deveria vir ao encontro das necessidades reais vivenciadas por este aluno no contexto da sala de aula, mas infelizmente não é isto que vem ocorrendo.

6. Referências

BECKER, F., MARQUES, T. B. I. Epistemologia genética e criança superdotada. In: MOREIRA, L. C., STOLTZ, T. (Orgs.). Altas habilidades / superdotação, talento, dotação e educação. Curitiba: Juruá, 2012, pp. 155-179.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em 05 de abril de 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

DALZELL, H. J. Giftedness: Infancy to adolescence - a developmental perspective, Roper Review, 1998, 20:4, 259-264.

DAVIS, C. L. F., NUNES, M. M. R., NUNES, C. A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. Cadernos de Pesquisa, v. 35, n. 125, p. 205- 230, maio/ago. 2005.

KESSELRING, T. Jean Piaget. Caxias do Sul, RS: Educs, 2008.

OLIVEIRA, C. G. Altas Habilidades na perspectiva da subjetividade. Dissertação de Mestrado (Educação). Campo Grande: UFMS, 2007.

PATTON, M. Q. Qualitative Evaluation and Research Methods (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications, 1990

INHELDER, B.; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais. São Paulo, SP: Pioneira, 1976.

PIAGET, J. A tomada de consciência. São Paulo: Melhoramentos, 1977.

PIAGET, J. A Construção do Real na Criança. São Paulo: Ática, 2003.

PIAGET, J., INHELDER, B. Gênese das Estruturas Lógicas Elementares. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. A psicologia da inteligência. Lisboa: Fundo de Cultura S.A., 1967.

POCINHO, M. Superdotação: conceitos e modelos de diagnóstico e intervenção psicoeducativa. **Revista Brasileira de Educação Especial**, 15 (1), 2009, pp. 3-14.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. Em busca do sentido da obra de Jean Piaget. São Paulo: Ática, 1994/2005.

STAKE, R. E. Case Studies. In DENZIN, N. K., LINCOLN, Y. S. (Eds.) *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994, pp. 236-247.

STOLTZ, Tania. Mídia, cognição e educação. *Educação em Revista*, n. 26, pp.147-156, 2005.

VILKOMIR, T., O'DONOGHUE, J. Using components of mathematical ability for initial development and identification of mathematically promising students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 2009, 40:2, 183-199.