

AValiação EXterna X AValiação ESColar: ANálise AmostrAl PARA O NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA FORMAL DO RACIOCÍNIO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.

Eimard Gomes Antunes do Nascimento^a – Dogival Alencar da Silva^b
eimard@gmail.com – dogivalalencar@bol.com.br

Nicolino Trompieri Filho^c – Alessandro Mendonça Nasserela
trompieri@hotmail.com – nassarela.alessandro@gmail.com

^{a,b,c}Universidade Federal do Ceará (UFC) – ^dUniversidade Estadual do Ceará – UECE
^{a,b,c,d}Instituto GeoGebra Fortaleza (IGGF) / Brasil

Tema: VII.2 - Papel da Teoria em Investigação em Educação Matemática.

Modalidade: CB

Nível educativo: Todos.

Palavras chaves: Educação; Nível cognitivo em matemática; Ensino médio;
Aprendizagem em Matemática.

Resumo

No âmbito da educação, devem-se buscar mecanismos que possibilitem o efetivo desenvolvimento dos alunos, que norteiam a educação contemporânea, onde valoriza-se a autonomia, o construir conhecimentos, a criatividade, dentre outros aspectos que direcionam a formação, baseada numa legislação e formação básica comum a todo o país. O ensino médio passou por diversas modificações, baseadas na LDB e, mais recentemente, pela influência do ENEM. O objetivo do estudo foi avaliar o nível de desenvolvimento da estrutura formal do raciocínio segundo a teoria piagetiana, destacando os seguintes aspectos da sua vasta obra: desenvolvimento cognitivo, o conceito de inteligência, adaptação, fatores que influenciam o desenvolvimento cognitivo e os estágios desse desenvolvimento. Realizou-se uma pesquisa de campo, onde aplicamos dois testes de inteligência em uma amostra de alunos do 2º ano do ensino médio, sendo um teste de inteligência não verbal (INV- forma C) e um teste verbal (Teste de Raciocínio Lógico). No teste de raciocínio verbal, os alunos apresentaram desempenho muito crítico, fundamentamos, dessa forma, que eles não avançaram no desenvolvimento do pensamento formal, implicando em sua baixa aprendizagem, principalmente em Matemática.

1 Introdução

O ensino médio passou por importantes modificações nas últimas décadas, baseadas na LDB/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação) e, mais recentemente, pela influência do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio). Nessa perspectiva, a avaliação da aprendizagem escolar realizada na escola, poderia ser suficiente para servir como um referencial para diagnosticar os alunos, fomentando assim, as intervenções pedagógicas necessárias para o efetivo desenvolvimento desses.

Considerando que existem muitas barreiras que impedem que, na prática, a avaliação seja conduzida como um processo contínuo e comprometido com a aprendizagem; o processo avaliativo fica limitado à aplicação de provas. Esse único instrumento é utilizado bimestralmente e em dois momentos distintos, as provas parciais e as bimestrais (finais). A avaliação interna adota desde muito tempo esse modelo. A prova, que muitas vezes é entendida como avaliação é construída sem considerar as reais necessidades dos alunos e com o objetivo maior de registrar as notas dos alunos no diário aprovando ou reprovando, dando um tom de atividade rotineira e burocrática à avaliação.

(Luckesi, 2011, p. 36), expõe que:

“...Pais, sistemas de ensino, profissionais da educação, professores e alunos, todos têm suas atenções centradas na promoção, ou não, do estudante de uma série de escolaridade para outra. O sistema de ensino está interessado nos percentuais de aprovação/reprovação do total dos educandos; os pais estão desejosos de que seus filhos avancem nas séries de escolaridade; os professores se utilizam permanentemente dos procedimentos de avaliação como elementos motivadores dos estudantes, por meio da ameaça; os estudantes estão sempre na expectativa de virem a ser aprovados ou reprovados e, para isso, servem-se dos mais variados expedientes. O nosso exercício pedagógico escolar é atravessado mais por uma pedagogia do exame que por uma pedagogia do ensino/aprendizagem...”

Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem mostra-se limitado diante de seus reais desafios e necessidades atuais. A escola é uma instituição social com múltiplas funções, dentre elas, podemos destacar a função mais importante inerente à própria natureza da escola, o desenvolvimento da estrutura cognitiva dos alunos. Salientamos que existem diversas abordagens/concepções sobre a aprendizagem, implicando assim numa multiplicidade de concepções do currículo e conseqüentemente do processo de ensino aprendizagem, que implica também em diferentes modelos educativos, concepções de homem e de sociedade.

Acreditamos que o sujeito aprende se desenvolve em diversas situações e ambientes, na relação direta ou indireta com o mundo, com os objetos do conhecimento e com o outro, de forma a modificar o mundo e ser modificado por ele numa relação continua onde o

sujeito assume um papel ativo no processo. Daí fundamentarmos nossas concepções e nosso objeto de estudo na teoria de Piaget. Sua teoria nos fornece importantes subsídios para que compreendamos como se desenvolve a aprendizagem humana. Dessa forma, focaremos nos aspectos imprescindíveis para a compreensão desta construção, nas relações sociais como fator influenciador desse processo, seu conceito de inteligência e o estágio formal de desenvolvimento, estágio que os sujeitos participantes da pesquisa se encontram.

2 Algumas Contribuições de Piaget

(Piaget, 2012), importante estudioso, dedicou seu tempo na investigação sobre como o ser humano evolui cognitivamente, iniciando sua existência num nível baseado em aspectos sensório-motores, reflexos e instintivos, chegando ao pensamento racional ou formal, reflexivo e abstrato e como se processa a aquisição desse pensamento. Denominada Epistemologia Genética, sua teoria busca explicar a gênese do conhecimento, ou seja, considera a aprendizagem humano como um processo e não como algo hereditário, inato, onde defende as diversas fases do desenvolvimento, considerando a gênese, origem e evolução do conhecimento elaborado em interação com o mundo de forma ativa.

“...para conhecer os objetos o sujeito deve agir sobre eles e portanto transformá-los: deve desloca-los, liga-los e reuni-los novamente...” (Garakis, 1998).

A adaptação é vista como mecanismo de sobrevivência das espécies, resistindo e se organizando para superar as situações adversas do meio. Neste contexto de sobrevivência, (Piaget, 2012) nos esclarece que a assimilação significa incorporar cognitivamente os objetos, fazendo analogia ao processo biológico de absorver um alimento. No processo de assimilar e adaptar, o estudioso sintetiza no processo que chamou de acomodação, que seria o ajustamento aos esquemas assimilados as diversas situações e similaridades de cada situação enfrentada pela espécie. Neste contexto podemos compreender seu conceito de inteligência, que para o autor: Um ato inteligente é uma atividade adaptativa e para que a adaptação seja possível é preciso que a assimilação e acomodação não se prejudiquem, ao contrário, ajudem-se mutuamente.

Podemos definir então adaptação como sendo o equilíbrio entre assimilação e acomodação, o que equivale dizer, um equilíbrio entre o sujeito e os objetos. Dessa forma, os mecanismos de assimilação e acomodação visam uma adaptação, que pode ser a uma situação nova, que exigirá do sujeito uma equilibrção a fim de solucionar um determinado problema. Compreendendo sempre dois aspectos distintos, a assimilação, ou seja, o sujeito e a acomodação do objeto. Essa equilibrção inicialmente ocorre no nível da ação, quando o bebê ainda não se diferencia do meio que o cerca, no estágio sensorio-motor, num momento posterior, a equilibrção acontece de forma simbólica, pois a criança não se encontra mais ligada aos objetos da ação. O desenvolvimento da função simbólica já desenvolvida, o sujeito não está mais limitado ao plano da ação.

Para (Piaget, 2012), são 4 os fatores relacionados ao desenvolvimento da aprendizagem: a) maturação orgânica da estrutura nervosa; b) experiências vividas no meio biológico, social e físico; c) relações sociais com as pessoas; d) equilibrção, momento de desenvolvimento mental individual do conhecimento organizado.

Focando no fator relações sociais com as pessoas, onde podemos situar a escola. (Garakis, 1998) ao designar esse fator de transmissões educativas, coloca que esse fator é também exógeno, sendo algo externo ao sujeito, caracteriza-se como transmissões educativas entre pessoas e pode ocorrer de forma não sistematizada ou informal e de forma sistematizada e formal, como ocorre nas escolas. Esse fator justifica parte da teoria psicogenética de Piaget, que coloca que o sujeito aprende em interação com o meio, com os objetos de conhecimentos e com outros sujeitos. Dessa forma, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do sujeito em interação com os outros.

Também precisamos refletir, a partir dessa citação, que a escola tem um importante papel a desempenhar no tocante a esse fator, pois ele encontra na escola um fértil campo para sua efetivação.

2.1 Estágios de desenvolvimento da aprendizagem

Para compreender os estágios do desenvolvimento, precisamos contextualizar na reflexão, a assimilação e acomodação, que geram a adaptação e o equilíbrio. A adaptação acontecerá de maneira diferente nos estágios, pois cada estágio apresenta suas

limitações geradas por fatores como os da maturação, que na obra de (Piaget, 2012), não são determinantes na aquisição de determinadas aprendizagens, mas são necessários para seu desenvolvimento, atrelados também aos demais fatores que influenciam o desenvolvimento cognitivo. Bem como, também considerar a questão da gênese e estrutura, procurando compreender as características essenciais defendidas por Piaget quanto às estruturas, que são: a totalidade, as transformações e a auto-regulagem.

São quatro os estágios do desenvolvimento segundo Piaget: 1º estágio – sensório-motor; 2º estágio – pré-operatório; 3º estágio – operações concretas e o 4º estágio operatório formal. Focando no estágio formal, que segundo (Piaget, 2012) o período que vai desde os 11 ou 12 anos em diante. Nessa fase a criança consegue abstrair o que ela pensava concretamente, com isso passa a desenvolver a capacidade de analisar abstratamente a consistência das informações sobre a realidade. Isso permite ao sujeito uma significativa ampliação na capacidade de conhecer e interagir com o meio, tanto em termos qualitativos como em quantitativos.

É uma verdadeira revolução na forma de construir novos conhecimentos, pois o indivíduo não está mais limitado à experiência imediata e concreta, pois agora conseguiu trabalhar no plano das ideias, elaborar hipóteses, teorias e leis gerais que adaptará nas mais diversas situações e problemas. Mas isso não garante um desenvolvimento desejável por si só, o adolescente que nessa fase apresenta ideias e teorias próprias que explicam diversas situações do seu dia a dia, precisa, juntamente com a maturação orgânica, que segundo (Piaget, 2012) não faz mais do que abrir possibilidades para desenvolver suas potencialidades, daí a importância do seu desenvolvimento na escola, através da educação formal. É a junção de diversos fatores que podem proporcionar um desenvolvimento desejável nas fases defendidas por ele.

3 A Pesquisa de Campo

A metodologia utilizada na investigação foi a pesquisa de campo com a aplicação de um teste de inteligência (Teste de Raciocínio) nos alunos do 2º ano do ensino médio. Trabalhou-se com uma amostra aleatória de 102 sujeitos, calculada para uma confiança de 95%, erro amostral 5% variância máxima. Utilizou-se o *software* SPSS (Statistical

package for the social sciences) versão 15.0 para Windows, no tratamento estatístico dos dados.

Os sujeitos da pesquisa são alunos regularmente matriculados no 2º ano do ensino médio numa escola pública do sistema estadual de educação em 2011. Optamos por esses alunos, por considerar que a maioria tem entre 16 e 17 anos, e se enquadravam no período que compreende o estágio das operações formais, segundo Piaget. Dentre os alunos que cursavam o 2º ano do ensino médio em 2011, selecionamos para a amostra, 25% de alunos que estavam abaixo da média escolar, 50% na média e 25% acima da média escolar.

Aplicou-se um teste de inteligência nos alunos, construído na perspectiva da teoria piagetiana. Os alunos selecionados foram organizados numa sala de aula, foi feita uma sensibilização sobre a etapa da pesquisa realizada naquele momento, explicamos alguns aspectos do teste de inteligência e em seguida aplicamos o teste que foi lido e resolvido de forma individual pelos alunos da amostra.

O teste aplicado foi o Teste de Raciocínio, composto por 26 itens, sendo 11 objetivos, com 4 possibilidades de respostas, alternativas A, B, C ou D. 14 itens são abertos, onde o aluno precisa discorrer sobre a resolução da situação-problema e uma questão mista, ou seja, o aluno precisará assinalar a alternativa correta e justificar de forma escrita a resposta assinalada. O teste foi construído e validado pelos autores e também vem sendo utilizado em pesquisas sobre o rendimento escolar alunos do ensino básico e superior.

Quanto à aplicação e otimização do Teste INV, Verifica-se que dos 24 itens iniciais, esses itens são considerados fáceis, com o índice igual ou maior que 0,90, com somente dois itens (22 e 24 com índice de dificuldade, respectivamente 0,53-regular e 0,63-fácil). Na primeira página construída por itens que são resolvidos com desenvolvimento inicial da estrutura do raciocínio concreto, o índice de dificuldade é igual ou maior que 0,98, ou seja, pelo menos 98% dos sujeitos da amostra responderam corretamente. O coeficiente de discriminação dos itens variou de 0 (todos acertaram o item) a 0,61, sendo que 4 itens apresentaram coeficiente de discriminação negativo, porém próximos de zero. Cinco itens com coeficiente zero, 10 itens com coeficiente maior que zero e menor que 0,20 (coeficientes indicando baixa discriminação), os demais 41 (quarenta e

um) itens apresentaram boa discriminação com coeficiente igual ou maior que 0,20. Pode-se verificar que com exceção do item 59 que apresentou coeficiente negativo, os demais itens com coeficiente negativo, ou zero, ou positivo menor que 0,20 se situam até o item nº 37 (trinta e sete). A não computação desses itens no escore total do teste influiria pouquíssimo no coeficiente de precisão do teste causando alguma modificação somente na casa de milésimos do coeficiente.

Independente da aprendizagem dos alunos, na matéria de matemática, todos foram aprovados. A avaliação feita pela escola não serve nem como simples mensuração do grau de aprendizagem.

4 Considerações Finais

O Teste de Raciocínio nos proporcionou avaliar o desenvolvimento de 6 tipos de raciocínios que o teste visa medir (compensação, razão e proporção, probabilidade, lógica das proporções, combinatória e seriação).

Podemos afirmar, a partir do desempenho dos alunos no teste que:

- No Teste de Raciocínio, considerando a escolaridade e a faixa etária, os alunos pouco avançaram na construção do raciocínio formal. Esses raciocínios são a base para o desenvolvimento de raciocínios mais complexos.
- Os alunos apresentaram desenvolvimento adequado no raciocínio de probabilidade (esse tipo de raciocínio é associado ao conceito de chance e deve estar desenvolvido por volta dos 11 e 12 anos). Nos itens referentes a esse raciocínio (q6, q9 e q10), os alunos apresentaram média 6,9.
- Pode-se observar que nos demais tipos de raciocínios, o desempenho é baixo, com médias variando entre 1,6 a 3,5, respectivamente nos raciocínios de lógica das proposições e de seriação numérica.

Considerando que as operações mentais avaliadas que compreendem os tipos de raciocínios lógico-matemáticos são características da estrutura do raciocínio formal de Piaget, os sujeitos estudados desenvolveram apenas a estrutura do raciocínio concreto e em sua maioria estacionaram ou avançaram pouco no desenvolvimento da estrutura de raciocínio formal, pois apresentaram desempenho crítico na resolução dos itens que exigiam maior compreensão nos raciocínios lógico-matemáticos mais abstratos e complexos. A educação formal não contribui ou pouco contribui para seu desenvolvimento.

O desempenho em Matemática desses sujeitos depende em parte significativa do grau de desenvolvimento da estrutura formal.

A escola apresenta dificuldades na avaliação adequada a aprendizagem em Matemática de seus alunos.

Referências bibliográficas

- Garakis, S. (1998). Divulgando Piaget: exemplos e ilustrações sobre a epistemologia genética. Fortaleza: Gráfica Unifor.
- Luckesi, C. (2011). Avaliação da aprendizagem escolar. São Paulo: Cortez.
- Piaget, J. (2003). O Estruturalismo. Rio de Janeiro: Difel.
- _____ (2012). Seis Estudos de Psicologia. 25ª Edição, Rio de Janeiro: Forense-universitária.
- Weil, P. e Nick, E. (1972). O Potencial da Inteligência do Brasileiro. Rio de Janeiro: Cepa.