

Aspectos cognitivos e metacognitivos do raciocínio de universitários com queixa de dificuldades de aprendizagem

Claudia Broetto Rossetti¹

Milena Fiorim de Lima Lemos²

Simone Chabudee Pylro³

Sirley Trugilho da Silva⁴

Resumo

O estudo propôs-se questionar quanto a possibilidade de se estabelecer correlações entre o desenvolvimento de certas noções operatórias, metacognição e dificuldades de aprendizagem em universitários em cursos da área de exatas. Entrevistamos cinco estudantes de engenharia de uma instituição pública de ensino superior do Espírito Santo. Todos frequentavam um programa de reforço escolar de uma das disciplinas básicas do núcleo comum das engenharias, oferecido pela instituição aos educandos com queixa de dificuldade de aprendizagem. Aplicamos a prova de flutuação de corpos, uma prova de correlação, e uma entrevista semiestruturada. Foi realizada uma análise do conteúdo tanto das provas quanto das entrevistas, através de uma adaptação das metodologias de análise já utilizadas e baseadas nos princípios da epistemologia genética. Os resultados indicaram, entre outros, que nenhum dos participantes atingiu o nível mais elevado nas respostas, que equivaleria à aplicação plena do raciocínio operatório formal; isso poderia justificar as dificuldades acadêmicas enfrentadas pelos participantes. Por outro lado, foi muito marcante a relativa ausência ou pouca variedade de estratégias de aprendizagem mencionadas pelos universitários pesquisados. O método clínico mostrou-se mais uma vez eficiente para o estudo da cognição de adultos, mas ainda carecemos de mais sistematizações quanto à análise dos resultados especialmente no que se refere à identificação e análise de modelos organizadores do pensamento. O presente estudo, mesmo exploratório e com as limitações devidas a tal característica, reforça a necessidade de que as instituições de ensino superior devam focar não somente a transmissão de conteúdos em suas políticas de permanência do estudante, mas também principalmente considerar aspectos psicossociais e de funcionamento cognitivo do adulto para poder atender com eficiência a essa questão.

Palavras-chave: Pensamento operatório formal. Método clínico. Universitários. Dificuldades de aprendizagem. Metacognição.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: cbroetto.ufes@gmail.com.

² Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: milena.lima@ufes.br.

³ Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo/Faculdade Brasileira - Univix. E-mail: simone.chabudee@gmail.com.

⁴ Universidade Federal do Espírito Santo/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. E-mail: strugilho@ifes.edu.br.

Reasoning cognitive and metacognitive aspects of undergraduate students with learning difficulties

Abstract

The study aimed to investigate about the possibility of establishing correlations between the development of certain operative, metacognition, and learning disabilities in university courses in exact sciences. We interviewed five students from engineering of a public institution of higher education in Espírito Santo. All attended a tutoring program in one of the basic disciplines of the engineering common core, offered by the institution for learners with complaint of learning difficulty. We applied the test of floating bodies, a test for correlation and a semi-structured interview. An analysis of the contents of both, the evidence and the interviews, by adapting the methods of analysis previously used and based on the principles of genetic epistemology. The results indicated, among other things, that no participant has reached the highest level of responses, which would amount to the full implementation of the formal operational thinking; which could justify the academic difficulties faced by participants. On the other hand, the absence or low variety of learning strategies mentioned searched by the students was very marked. The clinical method was once more efficient as for the study of adult cognition, but more systematization on the analysis results are required especially in what regards the identification and analysis of thoughts organizing models. This study was exploratory and even with the limitations due to this characteristic, it reinforces the need for institutions of higher education should focus not only on broadcast content in their policies of student's permanence, but especially considering psychosocial aspects and adult cognitive functioning in order to respond effectively to this issue.

Key-words: Formal operational thought. Clinical method. Undergraduates. Learning difficulties. Metacognition.

Introdução

A pesquisa ora apresentada foi realizada no contexto de uma disciplina sobre o Método Clínico piagetiano, oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Espírito Santo. Nosso interesse em investigar aspectos cognitivos e metacognitivos de adultos jovens universitários nessa perspectiva deriva da atuação de duas das autoras como psicólogas em instituições federais de ensino médio e superior do Espírito Santo e, portanto, da frequente demanda a atender problemas relacionados a dificuldades de aprendizagem. Também importa ressaltar a necessidade de mais pesquisas quanto ao pensamento adulto, e do estágio operatório formal face ao que já tem sido explorado com relação aos estágios anteriores do desenvolvimento cognitivo, conforme proposto na Teoria da Epistemologia Genética.

Partimos da hipótese de que o desenvolvimento incompleto de determinadas operações formais poderia dificultar o desempenho escolar frente a determinados conteúdos na educação superior, especialmente em cursos que requerem maior aplicação do raciocínio lógico-matemático. Portanto, descartadas outras explicações, universitários com histórico de reprovação e/ou queixa de dificuldade de aprendizagem podem ter desenvolvimento incompleto das operações formais.

Seria, assim, evidente a incompletude de uma pesquisa que se propusesse contemplar apenas os aspectos cognitivos relacionados às dificuldades de aprendizagem, uma vez que esse é claramente um fenômeno multifacetado e que requer várias frentes de análise. A organização é uma das questões a ser considerada no raciocínio do adulto (SILVA, 2009; MORENO, SASTRE, BOVET e LEAL, 1999) de modo que importa saber também sobre o controle que o estudante exerce sobre o seu processo de aprendizagem, ou seja, acerca da metacognição.

Assim, essa pesquisa propôs-se questionar quanto à possibilidade de se estabelecer correlações entre o desenvolvimento de certas noções operatórias, metacognição e dificuldades de aprendizagem em universitários matriculados em cursos da área de exatas. Assim, antes de apresentar os dados referentes a mesma, passaremos a comentar sobre os aspectos teóricos e metodológicos desse trabalho.

Dificuldades de aprendizagem no ensino superior

O estudo das dificuldades de aprendizagem tem um percurso marcado por uma série de contradições e fases ou períodos mais ou menos delimitados, que se estendem por séculos, mas que não nos cabe retomar aqui. De uma forma geral, as dificuldades de aprendizagem podem ser descritas como problemas complexos e multicausais, um grupo diversificado de transtornos que se manifestam em diferentes áreas (leitura, escrita, cálculos) em pessoas com inteligência normal, sem deficiências sensoriais, desvantagens culturais e doenças mentais (SARAVALI, 2005a; 2005b).

O fato de estudarmos universitários com esses problemas não significa, como importa enfatizar, que adotemos uma perspectiva centrada apenas no indivíduo, pois, em uma abordagem construtivista piagetiana, situamos as dificuldades de aprendizagem justamente na relação do sujeito com o seu meio/objetos, ou seja, consideramos que uma interação prejudicada do sujeito com os objetos ao seu redor pode dificultar a aquisição e a compreensão de informações. Em suma, nessa ótica,

[...] quando o aluno fracassa na escola, e não há déficits orgânicos, sensoriais e nem desordens psíquicas, há problemas na sua relação com o meio físico e social, ou seja, esse aluno não aprende porque suas possibilidades de ação sobre o meio e de conseqüente organização e reflexão dessa ação são prejudicadas. (SARAVALI, 2005 b, p. 113).

Como sabemos, Piaget se preocupou principalmente em descobrir como chegamos a conhecer, concebendo estágios de desenvolvimento caracterizados por diferentes formas de compreender o mundo ao nosso redor. Para esse autor, podemos dizer que a aprendizagem está subordinada ao desenvolvimento, uma vez que “parece depender dos mecanismos de desenvolvimento e tornar-se estável somente à medida que utiliza certos aspectos destes mecanismos próprios, os instrumentos de quantificação que se desenvolveriam no decorrer do desenvolvimento” (PIAGET, 1977, p. 92). Um dos motores mais importantes desse processo seria a interação do sujeito com seu meio físico e social. Assim, a ação do sujeito e as características intrínsecas aos objetos de conhecimento, divisão apenas didática obviamente, determinariam avanços ou não nos processos cognitivos dos seres humanos.

Uma explicação muito comum dos problemas de aprendizagem em universitários é que estes chegariam ao ensino superior sem o domínio de certos conteúdos fundamentais (SARAVALI, 2005 b), mas para além dessa questão coloca-se o aumento da exigência de abstração, formação de hipóteses e autonomia de estudo que ocorre nesse nível de ensino, o que requer, fundamentalmente, um novo tipo de raciocínio, a estrutura operatório-formal. Assim,

O pensamento operatório formal surge, desde logo, como condição necessária, embora não suficiente, para a elaboração dessas novas formas de pensamento e para a assimilação dos conhecimentos que estas permitem elaborar. Por outras palavras, para assimilar os conhecimentos científicos elaborados no decurso da sociogênese, é necessário dispor das estruturas próprias do pensamento operatório formal. (LEGENDRE, 1998, p. 183).

Esse tipo de pensamento seria característico do adulto, uma vez que Piaget (1972) afirma que todas as pessoas até os 20 anos de idade podem atingir esse estágio, mesmo que em diferentes áreas, de acordo com suas aptidões e suas especializações profissionais. Dessa forma, ainda que não opere formalmente em todas as situações, ou sobre todos os conteúdos, nesse estágio

o sujeito deveria ser capaz, por exemplo, de induzir e deduzir inclusive hipoteticamente, verificar sistematicamente e utilizar a lógica das proposições.

Temos presenciado, todavia, muitos estudantes universitários com baixo rendimento acadêmico num momento em que teriam toda a capacidade cognitiva desenvolvida para assimilar os conceitos científicos introduzidos pela universidade. Se por um lado o histórico escolar de aprendizagem de conteúdos anteriores do estudante pode estar comprometido, ou seja, suas interações iniciais podem ter sido ruins, por outro lado, cabe-nos indagar quanto a causa da dificuldade dessa recuperação, uma vez identificado o problema, pois presume-se que a assimilação de tais conteúdos demandaria menos do sujeito em seu momento atual.

Isso é dito considerando-se que o estudante de nível superior estaria no estágio de desenvolvimento conhecido como período operatório formal, no entanto não é isso que a literatura científica aponta, pelo contrário, várias pesquisas realizadas com universitários indicam que boa parte destes não estaria ainda no estágio operatório formal (SARAVALI, 2005a).

O fato de não se ter estruturas formais para lidar com os conteúdos da universidade, entretanto, pode não ser o único problema dos estudantes universitários com dificuldades de aprendizagem nesse nível de ensino. Para além dessa questão, podemos citar a falta de motivação para o estudo, pois nem todos estão fazendo um curso que lhes interessa realmente; a carência de conteúdos anteriores para ancoragem das novas aprendizagens; o desconhecimento e a seleção imprópria de estratégias adequadas para aprender; o uso de estratégias inadequadas de ensino por parte dos professores; necessidade do estudante conciliar atividades econômicas com o curso, que por vezes requer dedicação integral; dentre várias outras que são bem conhecidas por quem transita nesse contexto.

Não temos a pretensão de discutir todos esses aspectos no escopo deste artigo, pelas próprias limitações do formato, mas nos ateremos naqueles relevantes para a pesquisa efetuada. Para isso, passaremos a apresentar algumas considerações acerca das especificidades do pensamento do adulto.

O pensamento na idade adulta

Para a adequada compreensão do pensamento do adulto universitário, há que se discorrer não apenas sobre aspectos diferenciais do desenvolvimento cognitivo nessa etapa da vida, como também a respeito da influência de possíveis modelos organizadores de tal pensamento, bem como sobre o uso de estratégias de aprendizagem. Também consideramos necessário tecer algumas considerações sobre a aplicação do método clínico piagetiano como forma de investigação do pensamento do adulto.

a) Aspectos do desenvolvimento cognitivo

Como já apontado, Piaget concebeu o desenvolvimento humano como um processo contínuo, no qual mudanças cognitivas quantitativas e qualitativas ocorrem, sofisticando as estruturas anteriores. De uma forma geral, o desenvolvimento humano foi dividido por Piaget em quatro grandes estágios: o sensório-motor, o pré-operatório, o operatório concreto e o operatório formal, no qual nos ateremos para breve caracterização.

O estágio operatório formal, teoricamente atingido na adolescência, seria o mais sofisticado do desenvolvimento humano. Apesar de algumas tentativas realizadas por diversos pesquisadores da proposição de um estágio pós-formal, em sua revisão de tais propostas, Marchand (2002) considera que nenhuma delas atinge os critérios necessários para tanto. Isso não significa, cabe ressaltar, uma estagnação no desenvolvimento cognitivo, uma vez que há a abertura a novos possíveis, característica desse estágio “[...] cujo desdobra-

mento se prolongará *durante a adolescência e toda a vida ulterior (com muitas outras transformações ainda)*" (PIAGET; INHELDER, 1974, p. 131, grifo nosso).

A primeira e essencial característica do pensamento operatório formal é a inversão entre o real e o possível; se, até então, o possível se subordinava ao real, agora o real vai se subordinar ao possível. Em decorrência disso, o pensamento operatório formal é hipotético-dedutivo, ou seja, o sujeito passa a ser capaz de operar sobre proposições, ligando-as e retirando delas suas consequências e conclusões (PIAGET; INHELDER, 1976).

Nota-se, então, uma substituição da lógica das classes pela lógica das proposições e seu poder de combinar dados, a segunda grande propriedade do pensamento formal. Uma terceira grande característica do pensamento formal é o de se constituir em um sistema de operações de segunda potência, ou seja, o sujeito passa a construir relações entre relações, como as proporções (PIAGET; INHELDER, 1976). O pensamento operatório formal é, portanto, um pensamento desprendido do real e móvel como jamais visto até então.

É, portanto, somente a partir do período operatório formal que o sujeito pode construir algumas noções específicas, ou simplesmente compreendê-las, no caso da aprendizagem de determinado conteúdo escolar.

Dentre as noções investigadas por Piaget e Inhelder (1976), apresentaremos a elaboração de uma lei geral sobre a flutuação dos corpos e a noção de correlação, uma vez que são objetos de investigação no presente trabalho. Segundo os referidos autores, para a construção de uma lei geral sobre a flutuação dos corpos, que consiste na descoberta de que os corpos flutuam se têm densidade ou peso específico inferiores aos da água, é imprescindível a intervenção do pensamento operatório formal porque

[...] para chegar a essa relação, na realidade é preciso eliminar, inicialmente, uma série de contradições que muitas vezes é difícil evitar

(na medida, por exemplo, em que a explicação é orientada na direção apenas do peso, é possível acontecer que os corpos mais pesados flutuem, ou, então, que isso ocorra com os mais leves); depois, é preciso separar o elemento comum a várias explicações diferentes (peso, volume, ar, etc.). Se as contradições mais simples podem ser afastadas graças apenas a operações concretas, a eliminação das mais sutis e, principalmente, a unidade da explicação final, supõem, ao contrário, um jogo de implicações, isto é, a intervenção de operações formais de proposições (PIAGET; INHELDER, 1976, p. 16).

A prova de flutuação de corpos permite classificar o desenvolvimento dessa noção em três níveis, ou seja, I) preparação das operações concretas, sub-estágios IA e IB; II) o estágio das operações concretas, sub-estádios IIA e IIB; e III) o estágio das operações formais (PIAGET; INHELDER, 1976; PASQUAL; NASCIMENTO, 2010).

No nível I, até 7-8 anos aproximadamente, as crianças se satisfazem com interpretações múltiplas e contraditórias para os fenômenos. O nível II, que vai de 7 a 9 anos aproximadamente, caracteriza-se por um esforço do sujeito para afastar a contradição principal a que até então se submetia sem reagir. No nível III, cujo pensamento formal é indispensável para sua construção, apresenta-se uma explicação não contraditória e única para os fenômenos, ou seja, não restam mais dúvidas de que os corpos flutuam ou afundam devido a sua densidade em relação com a densidade da água.

Piaget e Inhelder (1976, p.15) assim explicitam a conclusão a qual os sujeitos devem chegar durante a prova:

A lei a ser encontrada é a que diz que os corpos flutuam se têm densidade ou peso específico inferiores aos da água, nessa lei intervêm duas relações, a de densidade (ou relação entre peso e volume) e a relação entre peso do objeto (sua densidade se é sólido, ou peso de sua matéria e do ar que contém) e o volume de água correspondente.

Da mesma forma, o estudo das noções referentes ao acaso é particularmente interessante no estágio operatório formal, uma vez que requerem que o sujeito refira-se ao possível e não somente ao real (PIAGET; INHELDER, 1976). Especificamente “a avaliação de probabilidades das relações ou das leis

supõe alguns instrumentos operatórios específicos” (PIAGET; INHELDER, 1976, p. 169), o que é o caso da noção de correlação, existente no estágio III. Ora, mesmo que no estágio operatório concreto já seja possível a execução de certas operações envolvendo a noção de aleatoriedade, é apenas no estágio operatório formal que se torna possível o raciocínio científico sobre questões versando probabilidades (PIAGET; INHELDER, 1951).

Para pensar em termos de correlações, o sujeito deve compreender que a correlação é função não apenas da probabilidade simples resultante da relação entre os casos favoráveis à certa lei e os casos possíveis (nível III A), mas sim, da diferença entre os casos favoráveis e os desfavoráveis em relação ao todo (nível III B).

Consideramos especialmente relevantes a investigação de tais noções com relação à população pesquisada, ou seja, alunos de cursos de ciências exatas, além da verificação quanto ao pensamento operatório formal, as provas selecionadas também nos possibilitariam considerar sobre como os sujeitos teriam assimilado conteúdos (densidade e probabilidade) estudados no ensino médio, e mesmo na universidade. Ademais, uma pesquisa anterior (PASCUAL; NASCIMENTO, 2010) também investigou o desenvolvimento de estruturas cognitivas formais por meio da prova de flutuação de corpos e da quantificação de probabilidades (embora diferentes, as provas avaliam a mesma noção, mesmo que indiretamente).

Além disso, trabalhamos com a hipótese de que um dos fatores que poderia contribuir para dificuldades desses estudantes seria uma má compreensão do que seja aleatoriedade e dos fenômenos do acaso. O determinismo, fortalecido pela física newtoniana, ainda se faz bastante presente em nossa forma de pensar e em nossa educação básica. Em sua revisão sobre as pesquisas sobre o ensino do acaso e da probabilidade, Cirino (2007) destaca conclusões

importantes apontadas pelos pesquisadores da área: a relevância social do ensino desses conceitos; o caráter determinista do currículo de matemática e ciências e como esse determinismo é ainda mais enfatizado quando a escola reforça a idéia de que há uma única, simples e correta resposta para cada questão, “desprezando os possíveis intermediários entre o verdadeiro e o falso” (CIRINO, 2007, p. 28).

É difícil escapar desse paradigma e lidar com a incerteza determinada, como é o caso da probabilidade. Como aceitar que algo pode ser calculado e ao mesmo tempo, não é possível determinar uma resposta, mas uma possibilidade, que, além disso, não está sobre o seu controle, pois é aleatória? Não é sem motivo que muitos adultos, inclusive com formação superior, e até mesmo matemáticos tenham dificuldades em lidar com os fenômenos do acaso, e que estes tenham feito parte do campo de estudos da ciência mais tardiamente (MLODINOW, 2009).

b) A proposição de modelos organizadores e o pensamento do adulto

Entendendo a necessidade de apresentar uma visão complementar à teoria piagetiana no que se refere ao papel dos conteúdos no desenvolvimento e considerando as operações como invariantes, Marimón (1999, p. 78) propõe a existência de modelos organizadores, definidos como “uma particular organização que o sujeito realiza dos dados que seleciona e elabora a partir de uma determinada situação, do significado que lhes atribui e das implicações que deles se originam”. Tais modelos evoluíram com o desenvolvimento cognitivo do sujeito, e além de servirem de base para a explicação de certos fatos, também serviriam de ponto de partida para as condutas frente aos diferentes objetos.

No caso do pensamento do adulto, considerando o fato de que mesmo aqueles capazes do raciocínio operatório formal não o aplicam da mes-

ma forma sobre todos os conteúdos, dependendo de seu grau de novidade e especificidade, bem como o papel ativo do objeto, visto como relação, pois se constitui juntamente com o sujeito, ou melhor, e que resiste à assimilação do sujeito (SILVA, 2009) parece-nos bastante relevante o acréscimo dessa perspectiva.

Nesse tipo de investigação é de fundamental importância a análise das explicações dos sujeitos quanto ao seu pensamento sobre determinado fenômeno.

Marimón (1999), através da prova de flutuação de corpos e entrevista clínica, concebeu uma sequência de modelos organizadores do pensamento a respeito da flutuação. A amostra se constituiu de 80 meninas e meninos de 8, 10, 12 e 14 anos, pertencentes a famílias de nível sociocultural médio e médio alto. A autora observou que esses modelos tendem a evoluir com a idade dos sujeitos.

Embora Marimón tenha identificado uma série de modelos referentes a essa noção, não nos deteremos em sua caracterização, uma vez que entendemos ser mais compreensiva a classificação proposta por Bovet (1999), que aplicou a mesma prova em estudantes universitários de diferentes cursos, exceto Física, Química e Matemática, portanto, a uma amostra semelhante a utilizada na presente pesquisa. A análise dos resultados permitiu a identificação de quatro categorias de condutas quanto ao fenômeno da flutuação de corpos.

A categoria I caracteriza-se por múltiplas explicações para o fenômeno da flutuação, ou seja, desde o momento em que o sujeito formula uma explicação logo ela é abandonada por outra idéia não assimilável à primeira e assim sucessivamente. O sujeito, portanto, não teria construído nenhum modelo explicativo para a flutuação de corpos (BOVET, 1999).

Já na categoria II o sujeito ainda evoca muitas explicações, mas já prefere uma delas a qual atribui um papel mais importante. Vemos, então, o surgimento de um modelo organizador construído pelo sujeito (BOVET, 1999).

Na categoria III o sujeito encontra explicações satisfatórias para a flutuação de corpos, ou seja, o Princípio de Arquimedes. No entanto, ainda não as compreende satisfatoriamente e acaba evocando explicações não pertinentes (BOVET, 1999).

Por fim, na categoria IV os sujeitos elaboram modelos eficientes para a explicação da flutuação, abandonando definitivamente as hipóteses inadequadas (BOVET, 1999).

De acordo com Bovet (1999), a grande diferença entre o pensamento e as explicações das crianças e adultos é que

[...] o adulto explora mentalmente o problema com uma notável mobilidade, apresentando mais perguntas que respondendo. E mais, os adultos mostram-se surpreendentemente conscientes dos limites de suas explicações e insatisfeitos com suas tentativas de construir um modelo explicativo. (BOVET, 1999, p.305-306).

A partir da análise dessas condutas em conjunto com os dados colhidos em um segundo experimento sobre a flutuação, Bovet (1999) diferenciou seis modelos organizadores de pensamento no adulto quanto ao fenômeno, cada um deles podendo ser encontrado em sujeitos classificados dentro de categorias diferentes.

O modelo A, identificado como centração no objeto, o adulto centra-se sobre o objeto, tecendo uma rede de relações entre vários parâmetros que em conjunto farão um objeto bom ou não para flutuar. A relação entre a flutuação e a água não é considerada na decisão dos participantes que possuem esse modelo (BOVET, 1999).

No modelo B, concentração em uma força inerente à água, a organização é, ao contrário, em torno do papel da água. A água possui dessa forma uma força inerente capaz de manter ou não o objeto flutuando (BOVET, 1999). Modelo C, concentração no ar, apesar de ser um modelo menos comum entre os adultos pesquisados, refere-se ao ar como o elemento explicativo para o fenômeno da flutuação (BOVET, 1999).

No modelo D, o das duas forças contrárias – água e gravidade, ainda de forma mal-explicada, são consideradas como fatores importantes para a flutuação: a força da gravidade que tende a atrair os objetos para baixo e o empuxo ascendente da água que oferece resistência (BOVET, 1999). Já no modelo E, chamado densidade, os sujeitos evocam a densidade do objeto e a densidade da água como fatores responsáveis pela flutuação de corpos (BOVET, 1999).

O modelo mais evoluído que os sujeitos adultos evocaram nas provas de flutuação realizadas foi o modelo F, denominado o Princípio de Arquimedes. Nessas explicações os aspectos indispensáveis para a flutuação se generalizam a todos os casos (BOVET, 1999).

c) Estratégias de aprendizagem

Embora geralmente o estudo acerca da metacognição, especificamente no que se refere às estratégias de aprendizagem, tenha como base o referencial da psicologia cognitiva, especialmente no campo da teoria de processamento da informação, é possível um diálogo com a perspectiva piagetiana a esse respeito.

Nesse referencial, consideram-se estratégias de aprendizagem como procedimentos usados para adquirir, armazenar e utilizar a informação (BORUCHOVITCH, 1999). Essas estratégias podem ser divididas em cognitivas

ou metacognitivas. As estratégias cognitivas seriam estratégias que usamos para aprender alguma coisa e são de três tipos, a saber, estratégias de ensaio (equivalem a repetir o material a ser aprendido), estratégias de elaboração (implicam conexões entre o material novo a ser aprendido e o mais antigo e familiar já conhecido pelo sujeito), por fim, estratégias de organização (permitem a imposição de certa estrutura ao material a ser aprendido, como um esquema, por exemplo). Já as estratégias metacognitivas representariam estratégias de conhecimento e controle da própria cognição e são divididas entre estratégias de monitoramento (viabilizam providências quando se percebe que determinado conteúdo não está sendo aprendido), e estratégias afetivas (permitem atenção e controle sobre os sentimentos despertado por determinado conteúdo).

Metacognição, ou autorregulação, é um termo que se refere ao

(...) conhecimento de alguém com relação aos seus próprios processos cognitivos e produtos ou qualquer coisa relacionada aos mesmos, por exemplo, às propriedades de aprendizado relevante de informação ou dado. Por exemplo, eu estou engajado em meta cognição (meta-memória, meta-aprendizado, meta-atenção, meta-linguagem ou o que quer que seja) se eu notar que estou tendo mais problema aprendendo A que B; se me dou conta que eu deveria checar duas vezes C antes de aceitá-lo como fato;.... Meta cognição se refere, entre outras coisas, a monitoração ativa e regulação por consequência e orquestramento desses processos em relação aos objetos cognitivos ou dados nos quais eles se suportam, geralmente a serviço de uma meta ou objetivo concreto. (FLAVEL, 1976, p. 232, tradução nossa).

O conhecimento de estratégias de controle do próprio processo de aprendizagem, no entanto, não é suficiente. É preciso que o aluno sinta-se responsável por esse processo também, de modo a buscar organizá-lo de forma a potencializar suas capacidades, melhorando os resultados obtidos.

Um dos objetivos principais da educação atualmente é a autonomia do estudante. No entanto, raramente as habilidades necessárias a essa autonomia são ensinadas ao mesmo. Por exemplo, o aluno é instruído a pesquisar para preparar um trabalho, mas ele não é ensinado a como pesquisar: que

ferramentas/ instrumentos usar, onde buscar, como organizar os dados coletados, como relatá-los de forma clara e objetiva, relacionando sua experiência particular ao conteúdo geral ensinado na sala de aula.

Como se espera que o aluno se comporte de maneira responsável e autônoma se esse comportamento não é valorizado em todas as disciplinas? Se ninguém lhe ensinou, como fazê-lo? A pergunta 'Por que esse aluno não estuda?' deveria ser substituída pelas perguntas: 'Como esse aluno estuda?', ou 'Para que esse aluno estuda?' que gerariam respostas mais significativas para a prática psicopedagógica.

Teoricamente na medida em que os indivíduos avançam em seu desenvolvimento mais possibilidade de controle e conhecimento de seu processo de aprendizagem eles teriam. Por outro lado, a experiência também deveria permitir mais acesso a formas diversificadas de aprendizagem. No entanto, isso não necessariamente ocorre, como confirmado na presente pesquisa.

d) O Método Clínico Piagetiano e sua aplicação em adultos

Piaget começou a desenvolver o método clínico na década de 1920, e continuou adaptando-o às suas pesquisas até o fim da vida (DELVAL, 2002). Embora o método clínico tenha sido usado mais frequentemente em investigações com crianças e adolescentes, vários trabalhos tem se apoiado neste para estudos com adultos, incluindo universitários (SILVA, 2009; TEIXEIRA, 2008; ANDRADE, 2006; SANTOS, ROSSETTI, ORTEGA, 2006; EICHLER, 2004; BARROS, 1999; QUEIROZ, 1995, dentre outros)

Alguns pesquisadores mais recentemente acrescentam a ressalva de que seriam necessárias algumas adaptações ao método clínico para sua aplicação nessa população (SILVA e FREZZA, 2011), considerando o caráter de intervenção do método nesse grupo que teria um raciocínio mais móvel, de

forma a verificar o pensamento antes e após a intervenção com o método clínico. Essa pesquisa optou, porém, em seguir o modelo tradicional de pesquisa por considerar que pelo fato da aplicação e análise restringir-se a um número pequeno de sujeitos, seria possível levar em conta a mobilidade do pensamento do adulto, principal justificativa dos autores que defendem a necessidade de adaptações no método.

Método

Participaram desse estudo cinco adultos jovens universitários, voluntários, estudantes de cursos de engenharia em uma instituição pública de ensino superior federal do Espírito Santo. Todos frequentavam um programa de reforço escolar de uma das disciplinas básicas do núcleo comum das engenharias, oferecido pela instituição aos educandos com queixa de dificuldade de aprendizagem. Para manter sigilo, receberam o nome fictício de Arquimedes, Ctesíbio, Eupalinos, Heron e Vitruvius.

Os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início dos procedimentos. Individualmente, cada um tomou parte nos procedimentos, gravados em áudio e transcritos na íntegra, que ocorreram em um único encontro, com duração média de 60 minutos, no qual foram aplicados todos os instrumentos de acordo com o método clínico piagetiano, na ordem em que são apresentados a seguir.

- a) Prova de Flutuação dos Corpos: Em um primeiro momento, de previsão, solicitou-se ao participante que separasse os objetos listados a seguir em dois grupos, os que flutuam e os que afundam, explicando a base de sua classificação, de modo a obter-se uma regra geral com relação ao comportamento dos objetos na água.
 - Duas velas do mesmo tamanho, sendo uma fina e outra bem grossa;

- Um pedaço de madeira cilíndrico de 20 cm de tamanho e 3 cm de espessura e um pedaço de tábua de 30cm;
- Duas tampinhas de metal (sendo uma achatada);
- Uma tampinha de plástico (de garrafa PET);
- Um alfinete e uma agulha;
- Duas borrachas iguais (sendo uma pequena e uma grande);
- Uma bola de isopor de 5 cm de diâmetro e uma de 10 cm de diâmetro;
- Uma rolha de cortiça;
- Um canudo de plástico;
- Uma bola de gude;
- Uma bola de material elástico;
- Um cubo acrílico (9 x 9 x 9 cm);
- Um cubo mágico (6 x 6 x 6 cm);
- Uma lata de atum perfurada várias vezes no centro por um prego.

No segundo momento, de experimentação, requereu-se que o participante colocasse na água os objetos, um por um, em vasilha plástica transparente com água, verificando em cada caso a acuidade de suas previsões e tentando explicar comportamentos inesperados ou contraditórios à sua predição, ainda buscando a proposição de uma regra geral com relação ao comportamento dos objetos na água.

- b) Prova de Correlação: Foram apresentados aos participantes 40 cartões de 9 x 6,5 cm com fotos de pessoas obtidas no site de busca Google Images, organizadas segundo os grupos abaixo.

A - 10 pessoas com cabelos claros e olhos claros;

B - 10 pessoas com cabelos claros e olhos escuros;

C - 10 pessoas com cabelos escuros e olhos claros;

D - 10 pessoas com cabelos escuros e olhos escuros.

Primeiramente os participantes receberam um conjunto de cartões embaralhados, na seguinte proporção de cartões: A=5, B=1, C=2 e D=4. Solicitou-se organizá-los em grupos de acordo com a cor dos olhos e cabelos, não considerando a cor específica (castanho, louro dourado, etc.), mas apenas em claro e escuro (cabelos e olhos claros e escuros). Em seguida, deviam explicar os critérios de classificação empregados na divisão dos grupos. Não era mencionada a quantidade de grupos a serem formadas, embora essa ficasse explícita frente à proposição da tarefa, ou seja, às variáveis que o sujeito era instruído a correlacionar.

Assim, após essa explicação, requeria-se que, considerando apenas os cartões dispostos na mesa, não a sociedade em geral, o estudante pensasse se haveria uma relação entre a cor dos olhos e a cor dos cabelos, ou seja, se uma pessoa com cabelos claros teria também olhos claros, por exemplo; se essa seria uma boa hipótese e qual seria a probabilidade de estar correta, ou seja, de haver essa relação positiva entre cor dos olhos e cor dos cabelos.

Apresentava-se então, uma situação apenas com os casos favoráveis à relação (A e D), na configuração de A=3, B=0, C=0, D=3, e novamente o participante respondia quanto à probabilidade de correlação. Então, esse caso era substituído por outro com os cartões A=4, B=2, C=3, D=3, e a pergunta era repetida.

Em seguida, o participante era confrontado com duas novas coleções A=4, B=2, C=2, D=4 e A=3, B=3, C=1, D=5, que deveriam ser comparadas para que se afirmasse em qual delas haveria mais chance de provar a correlação ou se haveria a mesma chance nas duas coleções, justificando. Caso a pessoa indicasse mais chance em um dos grupos, dever-se-ia apresentar uma contra sugestão: 'Então, estava fazendo essa entrevista com outro aluno ontem, e ele me disse que teria a mesma chance nos dois grupos porque no primeiro eu te-

nho oito casos favoráveis (mostrar A e D) e 4 desfavoráveis (mostrar B e C) e no segundo também, (mostrar $A + D = 8$ e $B + C = 4$). Você acha que ele estava certo ou errado? Como você sabe?'

Para finalizar a prova, demandava-se que o aluno escolhesse dentre os cartões dispostos na mesa (as duas últimas coleções apresentadas) alguns e que esses fossem organizados de forma que ficasse mais improvável afirmar uma correlação entre cor dos olhos e cor dos cabelos.

- c) Entrevista sobre metacognição e dificuldades de aprendizagem: Os estudantes responderam as perguntas abaixo, na ordem em que são apresentadas a seguir.
1. O que significa aprender para você?
 2. Quando você considera que aprendeu uma matéria?
 3. O que você faz para ajudá-lo a entender melhor uma matéria difícil? (estratégias de aprendizagem)
 4. Como você avalia seu desempenho no curso? Você poderia justificar sua resposta?

Resultados e Discussão

O método clínico de Piaget, devido à flexibilidade inerente, permite também que o experimentador tenha papel ativo no desvelamento do universo mental do sujeito, investigando em profundidade conceitos utilizados pelos participantes e suas representações, e checando de fato, as hipóteses iniciais.

[...] A essência do método consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito, com a finalidade de descobrir os caminhos que segue seu pensamento, dos quais o sujeito não

tem consciência e que, portanto, não pode tornar explícitos de maneira voluntária. [...] (DELVAL, 2002, p.53).

Depois de reunidos os dados, foi necessário extrair o máximo de informações relevantes deles. “Piaget nunca tratou detalhadamente da questão da análise e os trabalhos sobre o método clínico também não falam dela. Possivelmente, a razão é que não existe um procedimento geral e que depende muito de nossos objetivos. [...]” (DELVAL, 2002, p. 162).

Assim, optamos por realizar uma análise do conteúdo tanto das provas quanto das entrevistas, através de uma adaptação das metodologias de análise baseadas nos princípios da epistemologia genética.

Para estabelecer as categorias definitivas, foi necessária uma imersão nos dados coletados, buscando a lógica de organização das ideias dos participantes, através da leitura atenta e repetida dos resultados das provas e das entrevistas. De acordo com Delval (2002, p. 169-170)

Trata-se de um método de trabalho muito árduo, no qual o pesquisador tem de ir encontrando uma estrutura comum nas respostas dos sujeitos. Tal estrutura não é evidente à primeira vista, mas tem de ser imposta pelo pesquisador. A estrutura pode ser considerada como uma hipótese que vai se confirmando à medida que se encontram novos sujeitos que correspondem a ela. Se a leitura de novos protocolos não confirma a análise que começamos a fazer temos de substituí-las por outra, examinando o que não encaixa na primeira proposta. É como modificar uma hipótese.

Por meio da análise das transcrições, todos foram primeiramente classificados segundo três estágios propostos por Piaget e Inhelder (1976), e posteriormente seguindo os modelos organizadores do pensamento, propostos em Bovet (1999), explicitados na fundamentação teórica anteriormente desenvolvida.

Com relação à prova de flutuação dos corpos, apesar dos participantes afirmarem em diversos momentos que a densidade é fundamental para a flutuação ou submersão dos objetos, eles não conseguiram eliminar outras

explicações e mesmo contradições de suas explicações. Portanto, essa situação situa os sujeitos entre os níveis II e III conforme os níveis estabelecidos por Piaget. Já a consideração sobre o volume de água deslocado, que é característico do nível III, é dificilmente estabelecida pelos sujeitos, reforçando a idéia acima.

No conjunto, o nível II B assinala, portanto, um grande progresso na direção da não-contradição e na busca de uma explicação única, baseada sobre os inícios do estabelecimento de relação entre o peso e o volume, pressuposto no esquema do mais ou menos “cheio”. No entanto, como o volume considerado da água não é o da água deslocada, mas o da água contida em todo o recipiente, a relação entre o peso do corpo e o da água continua a ser uma relação de forças ativas, o que reintroduz uma complexidade fértil em contradições. A probabilidade da ocorrência destas últimas aumenta com a intervenção do ar e do papel dos buracos, abertos ou fechados. Em resumo, como não há relações operatórias suficientes para dominar o conjunto das relações entre o peso e o volume, a explicação pressentida não é ainda encontrada, e não atinge a coerência do sistema (PIAGET; INHELDER, 1976, p. 25)

Para exemplificar o exposto acima, selecionamos os trechos abaixo que são da parte final da prova, ou seja, quando os participantes estavam buscando explicações para os fenômenos da flutuação e submersão após já terem feito previsões iniciais e as experimentações com os objetos.

| Participante | Nível | Trecho da explicação |
|--------------|-------|---|
| Arquimedes | IIA | <i>Eu não sei assim te explicar. Só experimentalmente mesmo, verificando a matéria dos objetos, de que são feitos e fazendo experimento mesmo.</i> |
| Ctesíbio | IIA | <i>Pela densidade né, de cada um, pelo material que cada um é feito.</i> |
| Eupalinos | IIB | <i>Densidade. O peso, o peso não, a massa por centímetro, por centímetro quadrado.</i> |
| Heron | IIB | <i>O material, deixa eu ver, a densidade de novo, continua.[...]A densidade e a forma, se ele é reto, se ele é, deixa eu ver, se tem uma parte mais pesada que a outra. [...] Distribuição do peso pela forma dela, talvez uma placa de metal muito fina alongada flutuasse, mas uma bolinha pequena de metal não. A densidade, o material talvez. O material, eu mesmo acabei de falar, o material não. Forma e densidade.</i> |
| Vitrúvio | IIB | <i>A densidade do material, em relação à água. Se a água fosse salgada, poderia modificar em alguma coisa. Esse (lata de atum furada) vai encher de água até afundar, como eu falei. O formato influencia muito.</i> |

Importante notar que a explicação final para o fenômeno da flutuação que é afirmar que a densidade do objeto é menor que a densidade da água já está presente na fala dos participantes. De todo modo, a afirmação é pouco consistente, visto que eles lançam mão de outras explicações comuns a estágios anteriores do desenvolvimento.

Arquimedes chega a evocar a necessidade de experimentar, tocar, manipular os objetos para dar uma resposta à questão da flutuação, o que nos sugeriu uma dificuldade em manter suas respostas anteriores, através da percepção de suas contradições/inconsistências, ou talvez um cansaço com a prova.

Considerando que os participantes já foram expostos a aprendizagens escolares a respeito de densidade, é possível também concluir que essas aprendizagens não foram suficientes para levar os participantes ao nível mais elevado de compreensão do fenômeno da flutuação, e mesmo ao modelo organizador de pensamento mais sofisticado, sobre situação semelhante afirma Marimón (1999, p. 130)

É evidente a influência de aprendizagens escolares. Estas são tidas como uma crença e usadas para responder às questões do experimenter, mas não resistem à prova de lógica do próprio sujeito, que não elaborou ainda as noções que tornam possível a construção de um modelo no qual tenham lugar as noções científicas, em vez de inserir-se em seu pensamento como um corpo estranho.

De uma forma geral, dos modelos organizadores de pensamento, nos pareceu que a maioria dos participantes tendem a se centrar no objeto para a explicação da flutuação apesar de oscilarem em alguns momentos. Dessa forma, eles continuam presos às características dos objetos apesar de citar outros fatores pertinentes ao fenômeno da flutuação, como destacamos com os trechos abaixo:

| Participante | Modelos | Trecho da explicação |
|--------------|------------------------|--|
| Arquimedes | Centração no objeto | <i>Olha, pra falar a verdade eu comparo assim a sensibilidade a densidade das coisas, entendeu? Com relação ao peso dela. Por exemplo: essa caixa (o cubo de acrílico), ela é grande só que ela tem um peso pequeno, entendeu? Aí, ela pode ser que flutua na água, agora já isso daqui (a vela grande), a gente pode falar que isso aqui é maciço, então ela pode afundar, mas ou menos isso daí.</i> |
| Ctesíbio | Centração no objeto | <i>Essa bola eu pensei que fosse de borracha, mais pesada, é de outro material, parece mais plástico que borracha. As velas, eu pensei que elas afundassem, pelo material que elas são feitas, nunca tinha testado né, a tampinha pela superfície dela, eu pensei que ela ia afundar, mas ela não afundou não, porque o peso dela é bem baixo. Esse aqui, eu achei a maior surpresa esse negócio grandão ali, esse pato Donald ali (cubo mágico), porque aquilo eu pensei que ia afundar com certeza, mas tá ali boiando, não entendi bem o porquê, vc pode ver que ele não ficou totalmente boiando, ele ficou um pouco afundado.</i> |
| Eupalinos | Centração no objeto | <i>O volume de água que ele pode deslocar. Tipo, esse aqui, pelo peso dele e formato, ele consegue expulsar, passar pela água mais fácil e afundar. Seria, como é que vou te explicar isso, esse aqui ele consegue expulsar, vai ter peso, tem peso também né, a água vai subir um pouco aqui, mas não vai ter tanto peso pra afundar ele ao ponto da água entrar dentro dele, então o ar de dentro aqui vai manter ele acima. Esse aqui já não tem como, não tem muito espaço pro ar entrar, então, ele vai acabar afundando direto, a mesma coisa os outros.</i> |
| Heron | Centração no objeto | <i>Se o objeto tem ar ou não dentro, se ele é plano e não ter como a água entrar por cima, e se a densidade é menor que da água.</i> |
| Vitrúvio | Duas forças contrárias | <i>E o que é mais denso afunda. O que tem, é menos denso que a água, talvez, fica flutuando. E depende, também, é, do formato dele, né. Meio que aquele princípio do navio, se não entrar água ele flutua, ele não afunda, né, tem o fenômeno do empuxo, que meio que deixa ele flutuando, isso faz o navio flutuar. Meio que se aplica aqui também.</i> |

Também podemos dizer que eles possuem um modelo organizador do pensamento característico da conduta II identificada por Bovet (1999), e que, portanto, o raciocínio possui uma organização ainda que não seja a mais elaborada de todas. Assim, os sujeitos dão respostas pertinentes já que consideram fatores que são importantes para a flutuação. Por outro lado, os fatores ressaltados assumem um papel absoluto na explicação e não relativo como se poderia esperar. Assim, não basta dizer que um objeto leve flutua se não se considera em relação a que ele é mais leve.

É apenas intuitiva e lentamente que os sujeitos tendem a explicações finais que irão incluir exclusivamente a ideia de densidade. Presenciamos também a dificuldade dos sujeitos em sustentar suas explicações para a flutuação de corpos como ilustram os trechos abaixo. Neles é possível verificar que Arquimedes evoca imagens mnemônicas para responder à insistência da pesquisadora.

E: E por que a madeira flutua?

Arquimedes: Ah! Porque a madeira flutua.

E: Tenta explicar.

Arquimedes: Porque a gente vê, a gente vê na televisão, em revista antiga eles transportando madeira no rio, entendeu?! E elas flutuam.

No final da prova da flutuação, percebemos que os sujeitos foram se aproximando de respostas mais apropriadas para as questões formuladas. Isso é comum durante a aplicação do método clínico, uma vez que o método promove também uma intervenção e leva o sujeito a desequilíbrios em sua estrutura e a manifestação de raciocínios já latentes.

A prova de correlação também nos trouxe alguns dados bastante interessantes. A maioria dos participantes se enquadra no nível IIIB, por estabelecerem a relação espontânea entre os casos favoráveis (A + D) e desfavoráveis (B + C) com o conjunto dos casos possíveis, exceção feita ao participante Vitruvius, classificado no nível IIIA, pois apesar de conseguir interpretar probabilisticamente as frequências isoladamente, não estabelece espontaneamente a relação entre os casos (A + D) e (B + C), ou seja, mesmo reconhecendo que A e D correspondem aos casos favoráveis, não os considera enquanto um todo, calculando suas probabilidades separadamente, e mesmo ignorando um ou outro em algum momento da entrevista, como demonstrado nos trechos a seguir:

E: Bom, então, eu vou fazer agora dois conjuntos (4, 2, 2, 4 e 5, 1, 3, 3). Então, considerando, separadamente, esses dois conjuntos, em qual deles existe uma chance maior de eu provar minha hipótese de que pessoas que tem cabelos claros vão ter olhos claros e pessoas que tem cabelos escuros vão ter olhos escuros, ou eu tenho a mesma chance nos dois conjuntos?

Vitrúvio: Qual a chance de provar que tem cabelo claro terá olho claro?

E: É, pensando em termo de probabilidade. Eu tenho mais chance, maior probabilidade de achar pessoas de cabelos claros com olhos claros e pessoas de cabelos escuros com olhos escuros nesse conjunto, nesse conjunto ou eu tenho a mesma chance nos dois conjuntos?

Vitrúvio: Ah, sim. Entendi. Nesse conjunto 1º porque se pensássemos assim, da raça pura mesmo, aqui tem uma probabilidade maior do que ali, aqueles ali, aqui inverte e enquanto aqui tem dois cabelos loiros do olho escuro, ali tem a mais. E aqui tem a menos quando compara esses dois aqui. Como você especificou aquele ali, esses aqui não satisfaz, satisfaz aquele, então aqui tem mais chance 4 em 1 e ali 3 em 1.

Observamos que frente a primeira proposta da atividade, Vitrúvio mostra que está considerando apenas o caso A. Com a reformulação que explicita ambos os casos favoráveis, ele passa a considerar apenas o caso D. Mesmo com a realização da contrassugestão, seguindo o método clínico, Vitrúvio percebe que deveria levar em conta A e D, mas não tem certeza do raciocínio, achando que poderia estar caindo em uma armadilha possivelmente arquitetada pelas entrevistadoras.

E: Hunhum. É, uma outra pessoa que a gente entrevistou me falou que teria a mesma chance nos dois conjuntos porque se eu somasse 3 e 5 eu teria 8 e 4 e 4, eu também teria 8.

Vitrúvio: Mas você me especificou que tinha que ser cabelo loiro de olho claro.

E: Cabelos claros de olhos claros e cabelos escuros de olhos escuros.

Vitrúvio: É, não prestei atenção nesse finalzinho. Eu travei ali. Ah tá, deixa eu consertar então. [...]. Bom, não sei se quando você citou isso foi pra me induzir a responder a mesma coisa, quando eu pensei nessa hipótese, mas parece

que satisfaz também, né. Não sei se estou caindo numa pegadinha de vocês agora. [...] mas já que citou isso aqui, eu acho que tem uma relação desse jeito. Tipo, com certeza eu fui induzido por isso. Se não fosse isso eu nunca, talvez nem pensaria em ficar aqui olhando, mas faz sentido, é, aqui tem mais de cabelos claros do que ali, mas compensa, um lado compensa outro, como você quer, justamente os de cabelos escuros com olhos escuros e cabelos e olhos claros, os dois grupos são equivalentes, então...

Mudando o foco de nossa análise, da estrutura para o funcionamento, percebemos inicialmente a dificuldade de nossos participantes em compreender uma relação que não seja determinista e como o conteúdo se torna relevante nesse tipo de exame dos dados. É interessante como a existência de correlação entre a cor dos olhos e dos cabelos nos cartões apresentados é negada por quatro dos participantes: em alguns casos estes recorrem à sociedade em geral para expressar suas visões, que chegam a contrariar a realidade, em outros invocam a genética, esquecendo que também essa determinação é probabilista.

Ctesíbio: Porque eu vejo aqui nessa coleção [5, 1, 2, 4], acho que vai ser mais fácil escolher essa daqui, cabelo escuro, olho claro [!], assim como acontece na sociedade também, muitos casos, cabelos escuros, cor clara, cor do olho.

Arquimedes: Porque, tecnicamente falando a gente não tem como saber se o gene da pessoa que determinou o olho claro dela.

Vitrúvio: Não, porque nenhuma dessas etnias é totalmente pura pra fazer valer isso, em algum, é, passado...

Mesmo conhecendo a teoria geral das probabilidades, os sujeitos pesquisados consideram que não se pode afirmar uma relação entre cor de olhos e cabelos, ou a hipótese de aleatoriamente se escolher um cartão em que haja relação entre cor de olhos e cabelos não é uma boa hipótese no grupo de cartões que eles próprios em pergunta seguinte afirmam ter uma alta probabilidade (3/4).

E: Considerando esse conjunto [5, 1, 2, 4], digamos que eu tenha uma hipótese, se eu olhar apenas a cor do cabelo eu posso dizer qual vai ser a cor do olho

da pessoa, ela é uma boa hipótese? Considerando o exemplo que você tem aí, essa coleção.

Ctesíbio: Não. Ah, considerando esse aqui Não, nessa coleção aqui não. [...]

E: Considerando então essa coleção, qual é a chance ou qual é a probabilidade de aleatoriamente eu pegar o cartão que tenha essa correlação, cabelo claro, olho claro, que tenha a correlação entre a cor dos olhos e a cor dos cabelos?

Ctesíbio: Mas qual que você está pedindo em especial?

E: Considerando todos esses cartões, qual é a chance que eu tenho, qual é a probabilidade de aleatoriamente eu pegar um cartão em que eu tenho essa confirmação, entre, se a pessoa tem cabelo escuro vai ter olho escuro, se tem cabelo claro vai ter olho claro.

Ctesíbio: Ah, tá! Dentro desse aqui é bem alta a possibilidade, né, somar aqui vai dar 10, 12, né, dentro de 12 vc tem 9, 9 de 12 dá uns 75%.

É possível constatar como o conteúdo referente às probabilidades é elusivo e de difícil assimilação e integração às operações que o participante realiza, evidenciando o caráter ativo do objeto no processo de interação com o sujeito (SILVA, 2009). Ainda respondendo sobre a probabilidade nessa mesma coleção, depois de afirmar corretamente a probabilidade em separado dos casos A e D, Heron apresenta um cálculo sobre a probabilidade total dos casos favoráveis, que a princípio parece incompreensível.

Heron: A chance é de 20 pra 36 que a pessoa que tem cabelo de uma cor tenha o olho da mesma cor.

Na verdade, Heron tinha o conhecimento que para se somar probabilidade de dois eventos, deve-se multiplicar ambas, portanto fez a operação $A (5/6) + D (4/6) = 20/36$. No entanto, isso é feito quando se quer saber a probabilidade combinada de dois eventos, ou seja, a chance de ambas as circunstâncias ocorrerem simultaneamente, o que não é o caso, pois uma pessoa não pode ao mesmo tempo ter olhos claros e escuros e cabelos claros e escuros. No caso considerado, quer-se saber a chance de se ter olhos claros e cabelos cla-

ros ou cabelos escuros e olhos escuros, assim, a operação correta é realmente uma adição simples, cujo resultado seria $1/3$.

O fato de que a probabilidade de um evento ocorrer sempre satisfaz a relação $0 \leq P(A) \leq 1$, ou seja, a menos que seja um evento certo, no qual $P(A) = 1$, ou impossível, em cujo caso $P(A) = 0$, a probabilidade será uma fração, também é mais um complicador em sua quantificação. Apesar da operação com frações ser construída durante o operatório concreto, e de ser um conteúdo da educação básica, pesquisas tem confirmado que mesmo sujeitos com a estrutura cognitiva e escolaridade necessárias podem ser incapazes de realizar cálculos fracionários (AGUIAR, 1983; SILVA, 2009).

Faz-se necessário, no entanto, mais estudos para determinar a que se deve essa dificuldade, presente não apenas nos erros cometidos pelos sujeitos, que mostram uma preferência a expressão percentual da probabilidade, mesmo que intuitiva e não correspondente a um procedimento de cálculo efetuado. As falas dos participantes apresentadas a seguir retratam essa dificuldade de raciocínio.

Vitrúvio: [5, 1, 2, 4] Eu falaria em torno de 46%, ou em torno de 43%, é.. mas... um pouco mais escuros com olhos castanhos, é.. eu disse 46, 43, né..

E: Você pode colocar em termos de fração também.

Vitrúvio: Tá, melhor. É... $\frac{1}{4}$ loiro do olho azul... Nossa, sou péssimo em fração, deixa em porcentagem!

E1: Tudo bem, pode ser.

Vitrúvio: É, 46% esse daqui, 43% esse aqui, deu já, não eu estou extrapolando já o total... 40 hum... 45, 40, 85, 10, 25, teremos a proporção aproximada.

E2: O que eu gostaria é, seria a chance, probabilidade de, aleatoriamente, se eu misturasse todas essas cartas eu tirasse uma carta com uma pessoa de olhos claros e cabelos claros, uma pessoa de olhos escuros, cabelos escuros.

Vitrúvio: Ah, tá, agora entendi o que você está falando. 5 de 12, em cinco tentativas de 12 você poderia tirar isso daqui. [...] Esse aqui seria digamos que 4 em 12, 2 em 12 e esse aqui só teria 1 chance de tirar em 12, digamos assim, a proporção, não sei se é isso que você estava querendo.

Eupalinos: 50%

E: 50%. Como assim?

Eupalinos: Seria 5 em, 5 no total, 2, 4, 6, 7, 5 em 12.

Assim, as dificuldades operatórias e de organização do pensamento dos sujeitos explicitadas por meio das provas aplicadas poderiam nos sugerir alguns elementos para explicar a dificuldade acadêmica que enfrentam no curso de engenharia.

Pesquisas anteriores buscando verificar a relação entre desempenho acadêmico e operatório chegaram a resultados diversos: alguns apontam para uma relação, enquanto outros não encontram qualquer relação (CAMARGO, 1990). Podemos supor, com base na teoria da epistemologia genética, que o raciocínio operatório formal seria uma condição necessária, mas não suficiente para garantir o êxito acadêmico no ensino superior. Outra variável importante na previsão do sucesso acadêmico parece ser a forma como o universitário organiza suas estratégias de aprendizagem (TAVARES et al., 2003).

No que diz respeito à investigação dessas estratégias, a entrevista realizada apresentou uma grande dispersão de respostas entre os sujeitos, tendo sido complicado seu agrupamento e apresentação por categorias comuns.

Ao serem indagados sobre o que entendiam por aprender, todos os participantes deram respostas que remetem às consequências ou utilidade da aprendizagem. Além disso, com exceção de Arquimedes, o restante dos estudantes também mencionou a questão do domínio ou compreensão do as-

sunto, inclusive na resposta à pergunta complementar, sobre quando considera que aprendeu algo, como pode ser visto a seguir:

Arquimedes: Aprender, você aprende uma coisa que vai ser útil pra você.

Heron: é você entender sobre alguma coisa, é você saber aplicar o que você estudou; ter domínio sobre o assunto.

A autonomia, ou autossuficiência, também é abordada como indicativo de aprendizagem:

Ctesíbio: a partir do momento que eu me acho autossuficiente pra passar pros outros ou mostrar pro livro que eu sei resolver o exercício dele.

Essa última resposta de Ctesíbio (“mostrar para o livro”!) permite-nos entrever a dimensão afetiva vinculada à aprendizagem, presente na fala da maioria dos participantes:

Eupalinos: Aprender é gostoso. Eu gosto quando eu consigo entender alguma coisa ali, que falam comigo, a primeira sensação que vem é essa, prazer.

Vitrúvio: Quando olho, por exemplo, para uma questão e não fico desesperado.

Chama atenção nas entrevistas realizadas a simplicidade e a pouca quantidade de estratégias de aprendizagem citadas pelos participantes utilizadas para aprender um conteúdo difícil:

- Ler sozinho (A, V)
- Fazer exercícios (A)
- Estudar em grupo/ com colegas (C, H, V)
- Tenta fazer uma relação direta com a vida (E)
- Memorizar, associando com outra coisa, fazendo acrônimos ou pensando algumas vezes para lembrar (E)
- Exemplificar (H)
- Procurar ajuda de professores (H)

Apenas Eupalinos considera que seu desempenho está bom, mas poderia melhorar, o restante dos participantes considera seu desempenho no curso de regular à ruim. Ao ser indagado sobre seu desempenho no curso, Arquimedes fez um gráfico para exemplificá-lo à pesquisadora, afirmando que falar sobre isso seria difícil, entretanto, ele menciona apenas ler e fazer exercícios como estratégia de aprendizagem. Considerando essa preferência, é bem provável que este estudante tivesse mais sucesso se explorasse também estratégias visuais de organização do conteúdo, tais como elaborar esquemas, diagramas, mapas conceituais, gráficos, etc. É interessante comentar que tais estratégias não são geralmente ensinadas ou são pouco requeridas explicitamente na escola, talvez por isso não tenham sido mencionadas por nenhum participante.

Outro dado que chama a atenção é que todos os participantes abordam a falta de conteúdos básicos que seriam pré-requisitos, ou problemas no Ensino Médio na explicação sobre o seu desempenho no curso. Outra queixa refere-se à falta de tempo para dedicação, geralmente ligada à necessidade de trabalhar para manter-se no curso:

Arquimedes: [...] só que como eu tive que trabalhar meio período e não tava dando muito pra estudar aí agora eu parei de trabalhar mesmo agora eu to trabalhando só no final de semana, aí meu rendimento em álgebra caiu, entendeu?

Vitrúvio: Ou seja, mesmo trabalhando, eu poderia ter me dedicado, só que eu desanimei porque praticamente todos meus colegas do meu nível desistiram, mesmo assim eu tentei levar mais, eu to com um pé lá no desânimo, e os colegas meus que estão lá na frente, são justo os que não precisam trabalhar.

Esse é um dos aspectos psicossociais envolvidos no desempenho acadêmico no nível superior. Grande parte dos cursos de engenharias em instituições de ensino superior federais é diurna, em período integral, durando cinco anos, e muitos argumentam a favor dessa organização porque o estudante realmente precisaria dedicar todo o seu tempo à universidade. Entretanto, sa-

bemos que a realidade econômica de grande parte de nossa população é impediante a tal condição, o que demanda repensar as políticas de assistência estudantil voltadas à permanência do universitário de baixa renda.

Considerações finais

É importante ressaltar que o estudo não buscou uma classificação operatória categórica com relação aos modelos organizadores dos participantes, mas a compreensão da dinâmica do raciocínio empregado nas respostas, visto que nosso foco não estava na estrutura, mas no funcionamento cognitivo. Ressaltamos ainda que os instrumentos empregados seriam insuficientes para uma avaliação definitiva sobre o nível de desenvolvimento cognitivo dos participantes. O método clínico, assim, mostrou-se mais uma vez eficiente para o estudo da cognição de adultos, mas ainda carecemos de mais sistematizações quanto à análise dos resultados.

Embora não tenhamos encontrado uniformidade em relação ao nível dos participantes em todos os aspectos considerados na pesquisa realizada, uma vez que alguns tiveram melhor êxito em uma prova do que os outros, nenhum deles teve o melhor desempenho em mais de um aspecto; verificamos também que nenhum participante atingiu o nível mais elevado possível, que equivaleria à aplicação plena do raciocínio operatório formal em quaisquer dos instrumentos aplicados. Isso poderia justificar as dificuldades acadêmicas enfrentadas pelos participantes.

Observamos que a apresentação por parte dos sujeitos de modelos organizadores menos elaborados no que se refere à prova de flutuação de corpos não é tão surpreendente considerando que achados de pesquisas anteriores com universitários sem problemas de aprendizagem também revelaram os mesmos resultados, mesmo que referentes a outros conteúdos (SILVA, 2009).

Foi muito marcante a relativa ausência ou pouca variedade de estratégias de aprendizagem mencionadas pelos universitários pesquisados. Fica claro que estes poderiam se beneficiar não apenas de um programa de reforço de conteúdo, como o que é oferecido na universidade pesquisada, mas principalmente de um trabalho de orientação com relação às estratégias de aprendizagem e aspectos metacognitivos, bem como da execução de atividades que facilitassem a relativização do pensamento excessivamente determinista encontrado nos sujeitos pesquisados.

Embora alguns estudos que relacionam a teoria de processamento de informação, metacognição e aprendizagem preconizarem o ensino de estratégias de aprendizagem às crianças, considerando que a metacognição também é uma operação sobre as operações cognitivas, uma vez que para chegar por si mesmo a tais conclusões o sujeito deve ser capaz de refletir sobre o seu próprio pensamento, ou seja, utilizar a abstração reflexiva, poderíamos pensar que a utilização efetiva e autônoma da metacognição seja relacionada ao raciocínio operatório formal.

Tal consideração tem relação direta com o processo de educação formal, pois apesar de ser importante que ao longo dos anos de escolarização, o educando, além dos conteúdos, tenha a oportunidade de aprender a aplicar as melhores estratégias frente ao processo de aprendizagem; certamente, algumas dessas estratégias só poderão ser plenamente trabalhadas pelo educador quando o sujeito for capaz de operar em um nível de pensamento formal.

Conforme já explicitado, dentro da perspectiva piagetiana, tal operação só teria início a partir da adolescência. Desse modo, considerando a estrutura atual da educação formal, o ensino de estratégias metacognitivas poderia ser mais bem explorado pelos educadores a partir do segundo ciclo do ensino fundamental e médio e ser amplamente trabalhado no ensino superior.

Reforçamos também a necessidade de mais estudos específicos para que se investigue a que se deve a dificuldade observada em adultos escolarizados nas operações com frações e sua relação com os problemas no aprendizado e aplicação do raciocínio probabilístico.

Diante do exposto, o presente estudo, mesmo exploratório e com as limitações devidas a tal característica, reforça a necessidade de que as instituições de ensino superior, cujo público são jovens e adultos, devam focar não somente na transmissão de conteúdos em suas políticas de permanência do estudante, mas também considerar aspectos psicossociais, conforme já destacados no corpo desse trabalho, e de funcionamento cognitivo do adulto, tais como, o uso de estratégias metacognitivas, para poder atender com eficiência aos desafios da aprendizagem no ensino superior.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, M. C. A.. A formação dos conceitos de fração e de proporcionalidade a partir da Teoria Piagetiana. *Psicologia ciência e profissão*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 87-97, 1983.

ANDRADE, A. N. *Voices do silêncio: juízos morais de jovens e adultos surdos sobre situações de humilhação*. 2006. 228 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

BARROS, A. M. C. M. *O Processo de Abstração em Estudantes Universitários*. 1999. 759 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social), Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, 1999.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 361-367, 1999.

BOVET, M. Explicações e mudanças em adultos. In: MORENO, M.; SASTRE, G.; BOVET, M. e LEAL, A. *Conhecimento e Mudança: Os modelos organizadores na construção do conhecimento*. São Paulo: Editora Moderna e Editora da Unicamp, 1999, p. 287-323.

CAMARGO, D. A. F. de. Desempenho operatório e desempenho escolar. *CADERNOS DE PESQUISA*, São Paulo, n. 74, p. 47-56, 1990.

CIRINO, M. M. *A intermediação da noção de probabilidade na construção de conceitos relacionados à cinética química no ensino médio*. 2007. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Ciências de Bauru, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2007.

DELVAL, J. *Introdução à prática do método clínico: descobrindo o pensamento das crianças*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

EICHLER, M.L. *Modelos causais de adolescentes e de adultos para as mudanças de estado e a transformação química da matéria*. 2004. 362 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Programa de Pós-graduação em Psicologia do Desenvolvimento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

FLAVELL, J. Metacognitive aspects of problem solving. In: RESNICK, L. (org.) *The Nature of Intelligence*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1976. p. 231-235.

LEGENDRE, M. Contribuição do modelo da equilibração para o estudo da aprendizagem no adulto. IN: DANIS, C.; SOLAR, C. (Org.) *Aprendizagem e desenvolvimento dos adultos*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1998. p. 155-216.

MARCHAND, H. Em torno do pensamento pós-formal. *Análise Psicológica*, Lisboa, v. 20, n. 2, p. 191-202, 2002.

MARINÓN, M. M. As explicações sobre a flutuação. In: MORENO, M.; SASTRE, G.; BOVET, M. e LEAL, A. *Conhecimento e Mudança: Os modelos organizadores na construção do conhecimento*. São Paulo: Editora Moderna e Editora da Unicamp, 1999, p.107-161.

MLODINOW, L. *O andar do bêbado*. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

MORENO, M.; SASTRE, G.; BOVET, M. e LEAL, A. *Conhecimento e Mudança – Os modelos organizadores na construção do conhecimento*. Editora Moderna e Editora da Unicamp: São Paulo, 1999.

PASCUAL, J. G.; NASCIMENTO, N. A. Estruturas cognitivas formais: reflexões sobre o acesso à Universidade. *Revista Metáfora Educacional*, n. 8, jun., p. 15-29, 2010.

PIAGET, J. A teoria de Piaget. In: CARMICHAEL, L. *Manual da psicologia da criança – Desenvolvimento Cognitivo I*. Vol. 4. São Paulo: EPU/Edusp, 1977, p. 70-115.

PIAGET, J. *Intellectual evolution from adolescence to adulthood*. Extract des Actes de la 3ème convention internationale FONEME sur l'éducation humaine de l'adolescence a l'âge adulte. p.157-164, 1972. Disponível em <http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes/VE/JP70_Evolut_Intellect_Adoles_Adulte.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2011.

PIAGET, J.; INHELDER, B. *A origem da idéia do acaso na criança*. Rio de Janeiro: Record, 1951.

PIAGET, J.; INHELDER, B. *A psicologia da criança*. São Paulo: DIFEL, 1974.

PIAGET, J.; INHELDER, B. *Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente*. São Paulo: Pioneira, 1976.

QUEIROZ, S. S. de. *Tipificação de erros em um jogo de regras: uma abordagem construtivista*. 1995. 293 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Universidade Federal do Espírito Santo, 1995.

SANTOS, C. C.; ROSSETTI, C. B.; ORTEGA, A. C. O funcionamento cognitivo de idosos e de adolescentes num contexto de jogo de regras. *Revista Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, Porto Alegre, v. 9, p. 53-74, 2006.

SARAVALI, E. G. A psicopedagogia na educação superior: contribuições da teoria piagetiana. *Revista da Associação Brasileira de Psicopedagogia*, São Paulo, v. 22, n. 69, p. 243-253, 2005a.

SARAVALI, E. G. Dificuldades de aprendizagem no ensino superior. *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, v.6, n.2, p.99-127, 2005b.

SILVA, J. A. *Modelos de Significação e pensamento lógico-matemático: um estudo sobre a influência dos conteúdos na construção da inteligência*. 2009. 167 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. RS, 2009.

SILVA, J. A. da; FREZZA, J. S. Aspectos metodológicos e constitutivos do pensamento do adulto. *Educar em revista*, Curitiba, n. 39, Abril, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40602011000100013&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 jun. 2011.

TAVARES, J. et al . Atitudes e estratégias de aprendizagem em estudantes do Ensino Superior: estudo na Universidade dos Açores. *Análise Psicológica*, Lisboa, v. 21, n. 4, out. 2003 . Disponível em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0870-82312003000400006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 06 jun. 2012.

TEIXEIRA, M. *Interação social e tomada de consciência a partir do desenho de adultos*. 2008. 284f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

Recebido em: 21/06/2012

Aceite em: 19/12/2012