

FATORES PSICOLÓGICOS E APROVAÇÃO NAS DISCIPLINAS BÁSICAS DAS ENGENHARIAS

Denise D. Almeida – denise_diasalmeida@hotmail.com
Universidade Federal do Vale do São Francisco – Colegiado de Psicologia
Av. José de Sá Maniçoba, S/N - Centro
CEP: 56304-917 - Petrolina/PE

Polyana R. Araújo – polyribeiro20@hotmail.com
Geida M. C. de Sousa – geida.cavalcanti@univasf.edu.br
Thayanna R. L. T. Ribeiro – thayanna.tavares@hotmail.com
Maria Tarciana A. Barros – mariatarciana@yahoo.com.br
Eucymara F. N. Santos – eucymara.nunes@univasf.edu.br

Resumo: A literatura tem abordado um alto índice de reprovação dos discentes de engenharia. Na Universidade Federal do Vale do São Francisco alguns projetos com o intuito de investigar os altos índices de reprovação dos alunos ingressantes nas disciplinas Física Básica, Geometria Analítica e Cálculo Integral e Diferencial I focalizaram os alunos reprovados. Neste projeto, o objetivo foi analisar os aspectos psicológicos, na perspectiva de Piaget e a partir da Psicometria, do processo de aprendizagem dos estudantes aprovados nos cursos de engenharia da Univasf, identificando os que comprometem a aprendizagem dos discentes. A pesquisa considerou os aspectos éticos, sendo realizada no campus de Juazeiro-BA, no período de 2009-2010. Para sua execução, foram utilizados o caderno e as folhas de resposta da Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5. Para a aplicação das provas piagetianas de flutuação, foram usados materiais com pesos, formatos e volumes diferentes, sendo que alguns flutuavam e outros afundavam; na prova do pêndulo, três pêndulos de tamanho e peso diferentes, e hastes em que o comprimento pudesse ser alongado ou encurtado. A análise dos dados mostrou que na prova BPR-5, a maioria deles teve um bom desempenho, isto é, com o percentil entre 16 e 84. Nas provas de flutuação e do pêndulo, a maioria dos alunos encontra-se no início do estágio operatório formal. O estudo possibilitou inferir que a grande parte dos estudantes pesquisados, mesmo com algumas dificuldades em raciocínios específicos (Abstrato e Mecânico), mas com o escore geral mediano, estaria em condições de aprender os conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Fatores psicológicos, Reprovação em engenharia, Disciplinas básicas.

1 INTRODUÇÃO

As transformações sociais suscitam que os profissionais das mais diversas áreas não só dominem os conhecimentos específicos, mas que também possam se adaptar e conhecer as novas informações impostas pelo processo de mudança social. Para isto, as instituições de ensino superior devem propiciar, aos estudantes, estratégias que possibilitem aprender os

conteúdos e a criação de adaptação a situações novas (PRIMI, SANTOS & VENDRAMINI, 2002).

Corroborando com os autores citados acima, para Berbel et al. (2000), a formação profissional requer mais do que o acúmulo de informação presente nas avaliações. Esses autores também mencionam as situações novas, que para eles podem ser vistas como desafiadoras, e que demandam análises por diferentes perspectivas. Assim, tais situações necessitam a formulação de hipóteses que não se restringem a reprodução de informações apreendidas durante a formação. Assim como Miranda (2007), esses autores acreditam que a universidade exerce uma função social e deve possibilitar que os estudantes saibam lidar com diferentes demandas que irão encontrar depois de formados.

Diante desse período de mudança social, cabe investigar outros fatores relacionados à aprendizagem dos alunos ingressantes na universidade. Foi com esse propósito que o projeto “Processo de aprendizagem dos estudantes de engenharia da Universidade Federal do Vale do São Francisco” teve como objetivo analisar os fatores implicados no processo de aprendizagem dos discentes dos cursos de engenharia da Univasf. É ainda relevante mencionar que o projeto em sua metodologia não focalizou somente os alunos, mas os professores foram entrevistados.

A Univasf, a partir de outros projetos, já vem investigando a aprendizagem dos discentes dos cursos de engenharia, a exemplo das pesquisas anteriores, que focalizaram os alunos reprovados, quer por frequência ou nota. A conclusão da pesquisa “Fatores interferentes no processo de reprovação dos estudantes dos cursos de engenharia da Univasf” apontou que o nível de desenvolvimento cognitivo deles possibilitaria, a eles, o aprendizado dos conhecimentos matemáticos.

A literatura tem abordado o alto índice de reprovação dos alunos de engenharia. Assim, também se faz necessário abordar os discentes aprovados. Dessa forma, neste projeto, os estudantes ingressantes foram aprovados nas três disciplinas com maior índice de reprovação dos cursos de engenharia dessa Instituição: Física básica, Geometria analítica e Cálculo integral e diferencial I.

Aprendizagem não é reprodução de conhecimentos. Para Jean Piaget (2006), a aquisição de conhecimento ocorre devido ao desenvolvimento cognitivo (equilíbrio progressiva), à linguagem, à internalização de esquemas, à assimilação e acomodação, e à interação social, isto é, a estrutura cognitiva é desenvolvida no decorrer da vida, em que cada estágio de desenvolvimento é caracterizado pelo aparecimento de estruturas originais. Além do mais, a equilíbrio é progressiva e é fruto da passagem de um estado de menor equilíbrio para um de maior equilíbrio.

Nesse processo de desenvolvimento psíquico, a internalização de esquemas propicia, ao sujeito, organizar o conhecimento, e, ao acomodar os conteúdos, procura associá-los a um esquema. Se esse novo conhecimento não for possível ser associado a um esquema já existente, vai criar um novo.

Sabe-se que a aprendizagem das disciplinas dos cursos de engenharia envolve o conhecimento matemático. O período operatório formal tem como instrumentos as associações multiplicativas e a capacidade de realizar todas as possíveis combinações através das quatro classes iniciais ($p \wedge q$, $p \wedge \sim q$, $\sim p \wedge q$, $\sim p \wedge \sim q$), onde p é uma proposição e $\sim p$ sua negação, q é outra proposição e $\sim q$ sua negação (PIAGET, 2002).

O presente estudo objetivou analisar os fatores implicados no processo de aprendizagem dos estudantes dos cursos de engenharia da Univasf, numa perspectiva psicológica de Piaget e a partir da Psicometria. Assim, ao investigar o nível de desenvolvimento cognitivo dos

discentes de engenharia dessa Instituição, acreditamos que se estes estiverem com o estágio operatório formal consolidado, estarão aptos a aprender as disciplinas que envolvem conhecimento matemático. Fazem parte da estrutura deste texto: aspectos metodológicos, resultados e discussão das provas piagetianas e da prova BPR-5, e para finalizar, as considerações.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi no campus das engenharias, localizado na cidade de Juazeiro-BA, de agosto de 2009 a julho de 2010. Elegeu-se a perspectiva quantiquantitativa, por acreditar que esse tipo de investigação direciona para a compreensão do fenômeno pesquisado, podendo trazer contribuições em nível teórico e da prática educacional.

A amostra foi realizada a partir de agrupamentos, onde se assegurou a representação de cada curso, sendo o critério de inclusão a aprovação nas disciplinas básicas (Cálculo, Física e Geometria Analítica), envolvendo doze estudantes, sorteados por meio da lista de alunos aprovados, adquirida por intermédio da Diretoria de Registro e Controle Acadêmico da Univasf. Os que já tinham cursado tais disciplinas básicas foram excluídos da seleção.

Inicialmente, foi feita a divulgação do projeto com os alunos dos cursos de engenharia, assim como o contato e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, sendo também asseguradas as questões éticas e, no caso de desistência, o participante teve a liberdade de desistir em qualquer momento da pesquisa. Além disso, a Carta de Anuência foi assinada pela Instituição.

Em seguida, iniciou-se a aplicação da prova Bateria de Provas de Raciocínio **BPR-5** e das provas piagetianas de flutuação e do pêndulo, sendo estas últimas gravadas em MP3. As provas piagetianas foram transcritas, organizadas e analisadas, considerando o nível do desenvolvimento cognitivo dos estudantes de engenharia, seguindo a teoria piagetiana. Os dados da prova **BPR-5** foram analisados e classificados de acordo com a orientação do manual, com a participação de alunas de Psicologia, orientadas por um profissional dessa área.

Os materiais utilizados na prova de flutuação foram os indicados por Carraher (1989) e tinham pesos, formatos e volumes diferentes, sendo que alguns flutuavam e outros afundavam. Já os materiais utilizados na Prova do Pêndulo foram os indicados por Inhelder e Piaget (1976), que são três pêndulos de tamanho e peso diferentes, e hastes em que o comprimento pudesse ser alongado ou encurtado.

Essas provas são baseadas no método clínico de Piaget em que o entrevistador/examinador coloca situações conflitivas com o intuito de fazer com que o entrevistado formule e/ou refute as hipóteses. Desta forma, na prova de flutuação, espera-se que o examinando observe as contradições e elimine os possíveis fatores que fariam com que um objeto flutuasse ou afundasse, além de demonstrar compreensão sobre densidade, água e volume. Em alguns casos, também foram observados a influência e problemas relacionados à tensão superficial (CARRAHER, 1989). Na prova do pêndulo, o entrevistado deveria eliminar os fatores possíveis: haste, peso, altura da queda e o impulso dado e ficar apenas com o fator causal que é a haste (corda), ao ser questionado sobre a frequência, o tamanho das oscilações e a velocidade do pêndulo (INHELDER & PIAGET, 1976).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados constituem os dados coletados nas provas piagetianas e BPR-5, apresentados a seguir. Mas antes se faz importante relatar os períodos de desenvolvimento propostos por Jean Piaget, em especial os citados na análise dos dados.

O primeiro estágio de desenvolvimento é o sensório motor, que vai do nascimento até aproximadamente dois anos de idade. Neste período, a criança conquista o universo através da percepção e dos movimentos. É o que Piaget chama de assimilação senso-motora e, nessa fase, o recém nascido traz tudo para seu corpo, o desenvolvimento mental é construído continuamente e se observa extraordinário desenvolvimento mental (Piaget, 2006).

Cada estágio de desenvolvimento é marcado pelo aparecimento de estruturas originárias. Com o desenvolvimento da linguagem e do pensamento no estágio sensório motor, a criança no próximo estágio – pré-operatório que corresponde a primeira infância (de dois a sete anos) – pode reconstruir ações passadas em narrativas, antecipar ações futuras, comunicar-se e iniciar a socialização, além de internalizar a ação e reconstruir, no plano intuitivo, as imagens e experiências mentais, o que não ocorria no estágio anterior. Furth (2007) concorda com Piaget ao dizer que o pensamento é a base em que se assenta a aprendizagem.

No período operatório concreto, com idade média de sete anos, a criança tem uma modificação no desenvolvimento mental. Nessa idade, geralmente é marcada pelo início da escolarização. Com as relações interindividuais, a criança já é capaz de cooperar, além do que, as discussões já são possíveis e suas explicações se desenvolvem no plano do pensamento. Piaget (2006) diz que se pode observar a concentração individual e a colaboração em grupo.

O período operatório formal é o último na evolução psíquica. São as conquistas próprias do adolescente que asseguram equilíbrio ao pensamento e a afetividade. O adolescente consegue construir sistemas e teorias. Para Piaget (2006), por volta dos onze anos, o pensamento formal é possível, referindo-se ao pensamento hipotético-dedutivo, que permite, ao sujeito, deduzir conclusões além da observação real, isto é, afasta-se do real (imaginação). Nesse período, o equilíbrio acontece quando a ação de refletir tem a função de adiantar e interpretar a experiência. O pensamento formal é proposicional. O adolescente raciocina e manipula os dados, isto é, deixou de se basear nos dados rudimentares e passa as afirmações. De acordo com Flavell (1986), a propriedade mais importante no período operatório formal é a distinção entre o real e o possível. (Flavell, 1986; Piaget, 2006).

3.1 Provas Piagetianas

As provas piagetianas de flutuação e do pêndulo foram utilizadas com o objetivo de investigar em qual estágio de desenvolvimento cognitivo se encontravam os estudantes, a partir dos períodos propostos por Jean Piaget (1896-1980): operatório concreto, período intermediário entre o concreto e o formal, início do operatório formal e operatório formal.

A partir da análise das provas de flutuação (ver Figura 1) verificou-se que a maioria (sete) dos alunos encontrava-se no início do estágio operatório formal, quatro deles no período operatório formal consolidado e apenas um aluno entre o período operatório concreto e operatório formal.

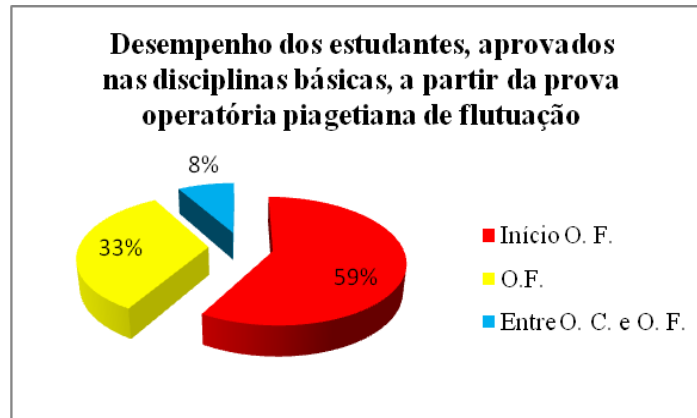


Figura 1 – Período operatório a partir da prova piagetiana de flutuação.

Já na prova do pêndulo (ver Figura 2), seis se encontravam no início do período operatório formal, cinco no período operatório formal consolidado e um aluno entre o período operatório concreto e operatório formal.

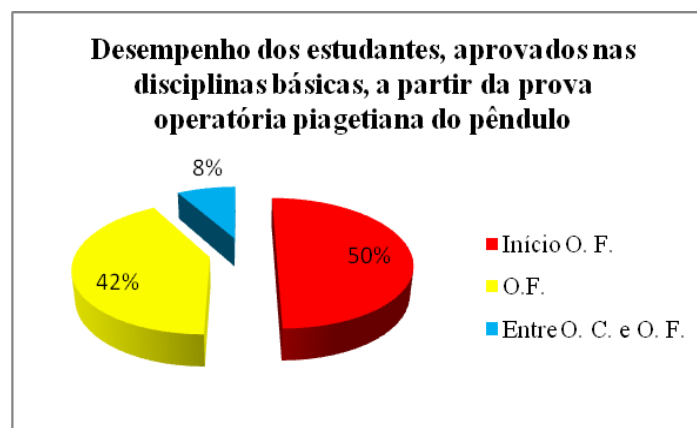


Figura 2 – Período operatório a partir da prova piagetiana do pêndulo.

O período ideal para os estudantes ingressantes seria o operatório formal, pois além de ser o último período de desenvolvimento cognitivo (teoria piagetiana), já se observa o interesse por problemas abstratos e a elaboração de teorias/hipóteses de diversos temas, em particular, os que visam transformar o mundo, raciocínio conhecido como hipotético-dedutivo (RIZZI & COSTA, 2004).

3.2 Provas BPR-5

A Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5) avalia cinco raciocínios: verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico. No raciocínio verbal, o desempenho do aluno relaciona-se à extensão do vocabulário e à capacidade de estabelecer relações abstratas entre conceitos verbais. O abstrato refere-se à capacidade de estabelecer relações abstratas em novas situações em que se possui pouco conhecimento prévio. O mecânico indica a capacidade que envolve o conhecimento prático de mecânica e física, adquirido principalmente em experiências

cotidianas, e a capacidade de integrar informações em textos com a figura descritiva da situação problema. O espacial mostra a capacidade de visualização, de formar representações mentais visuais e manipulá-las transformando-as em novas representações. O numérico, refere-se à capacidade de raciocinar, indutiva e dedutivamente, com símbolos numéricos em problemas quantitativos e conhecimento de operações aritméticas básicas (ALMEIDA e PRIMI, 2000).

A Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5) foi utilizada porque os cinco raciocínios citados acima se relacionam com as habilidades e aptidões dos estudantes ingressantes. Dos discentes que foram aplicadas a BPR-5, a maioria deles teve um bom desempenho, como pode ser evidenciado no escore geral da Figura 3.

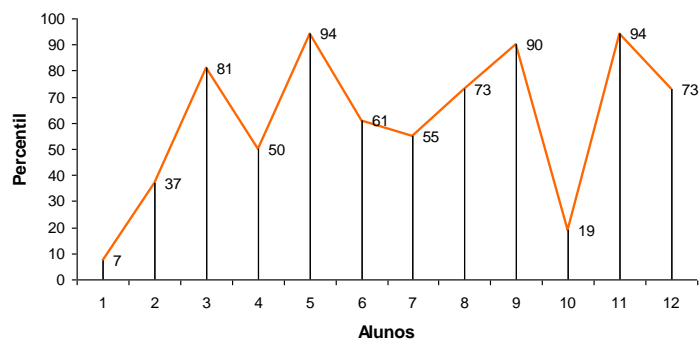


Figura 3 – Percentil do escores gerais dos estudantes aprovados.

Considerou-se, na análise dos gráficos, os valores do Escore Padrão Normal, a média da população do grupo de referência (manual da BPR-5) estaria entre 85 a 115 ou com o percentil entre 16 e 84.

Na Figura 4, é possível visualizar que grande parte (sete) dos discentes, no raciocínio verbal, encontra-se na média, ou seja, com percentil entre 16 e 84, e cinco acima da média (acima de 84).

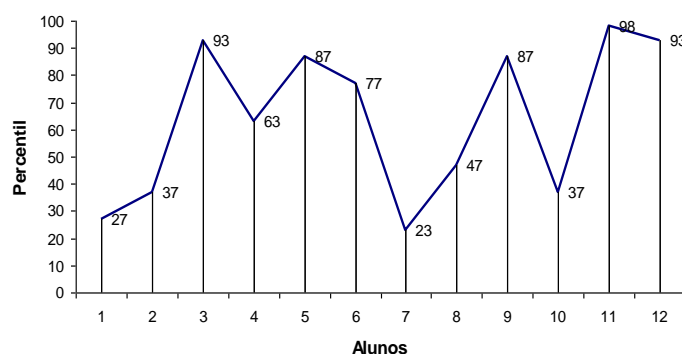


Figura 4 – Percentil dos alunos aprovados na prova de raciocínio verbal.

A Figura 5 mostra que a maioria dos discentes (sete), no raciocínio abstrato, encontra-se na média, ou seja, com percentil entre 16 e 84, três acima da média e dois abaixo da média.

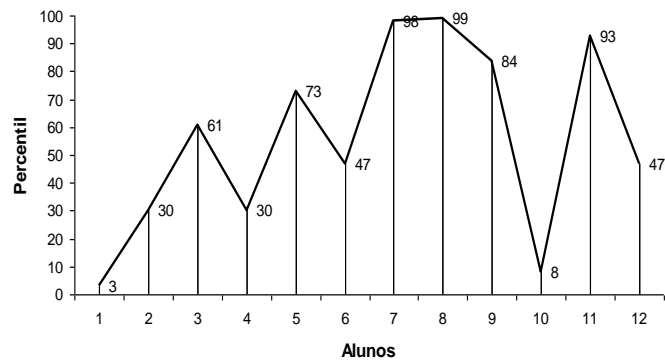


Figura 5 – Percentil dos discentes aprovados na prova de raciocínio abstrato.

Na Figura 6, referente ao raciocínio mecânico, nenhum aluno ficou abaixo da média, dez se encontram na média e dois acima da média.

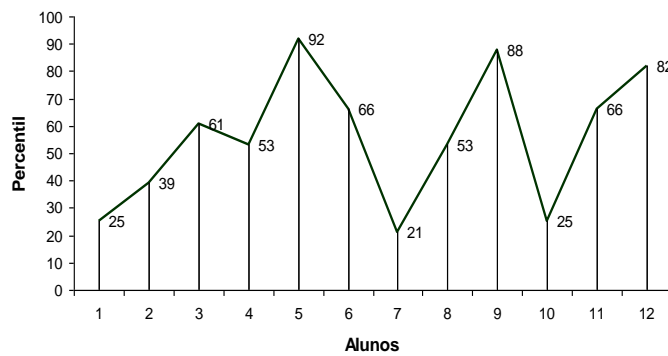


Figura 6 – Percentil dos alunos aprovados na prova de raciocínio mecânico.

Na Figura 7, pode-se observar que, no raciocínio espacial, também, nenhum aluno se encontra abaixo da média, e que oito estão na média e quatro acima da média.

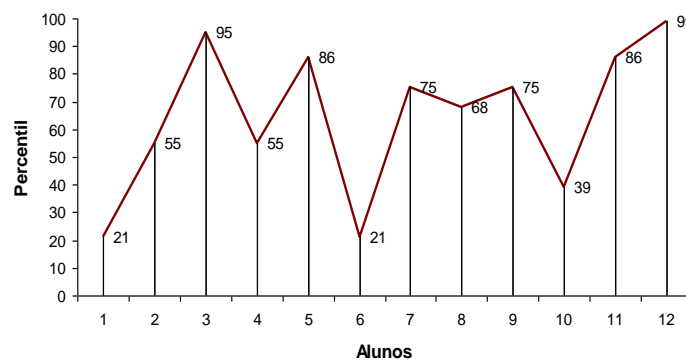


Figura 7– Percentil dos estudantes aprovados na prova de raciocínio espacial.

A Figura 8 mostra que apenas um aluno ficou abaixo da média e que os outros tiveram um bom desempenho no raciocínio numérico, pois seis estão na média e cinco acima da média.

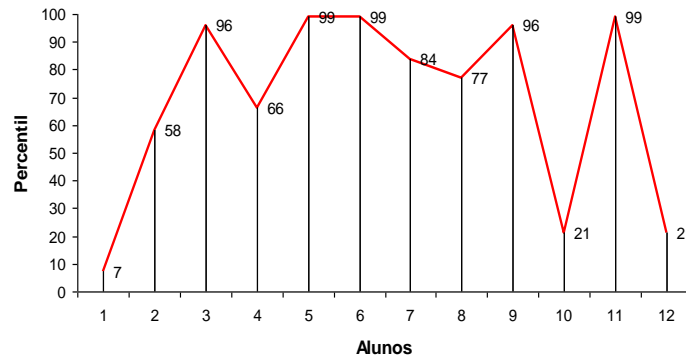


Figura 8 – Percentil dos alunos aprovados na prova de raciocínio numérico.

Analisando o desempenho dos estudantes nas provas de Raciocínio (BPR-5), é possível visualizar que eles tiveram maiores dificuldades nos Raciocínios Abstrato e Mecânico. Na pesquisa anterior, os alunos tiveram maiores dificuldades nos Raciocínios Verbal, Espacial e Numérico. É importante ressaltar que embora os discentes, nas duas pesquisas, tenham mostrado dificuldades em alguns raciocínios, o Escore Geral foi mediano, o que pode indicar que esses teriam as habilidades necessárias para o aprendizado das disciplinas que envolvem matemática.

A análise dos dados (os raciocínios verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico, assim como as provas piagetianas) nos permite inferir que os estudantes possuem as habilidades investigadas, o que pode ter contribuído para a aprovação nas disciplinas básicas e comuns aos cursos investigados. As disciplinas Cálculo, Física e Geometria Analítica requerem, assim como as outras disciplinas do currículo, a capacidade de inferir, formular hipóteses e teorias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das provas piagetianas de flutuação e do pêndulo, e também da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5), pode-se inferir que a grande parte dos estudantes pesquisados mesmo com algumas dificuldades em raciocínios específicos (Abstrato e Mecânico), mas com o escore geral mediano, possuem capacidade de aprender os conhecimentos matemáticos.

Considerando que o projeto foi realizado com uma amostra de discentes aprovados, ainda se faz necessário pesquisar acerca do processo de aprendizagem dos estudantes de engenharia da Univasf e os possíveis fatores interferentes nesse processo.

É importante ressaltar que a conclusão do projeto anterior “Fatores interferentes no processo de reprovação dos estudantes dos cursos de engenharia da Univasf” com os alunos reprovados foi semelhante. Assim, acreditamos que seria necessário programar políticas públicas de ensino nesse foco, ou a ampliação das tutorias e monitorias já existentes. A

aprendizagem, além de não ser mera reprodução de conhecimentos, também ocorre na interação dos discentes. Assim, a formação de grupos de estudo pelos discentes também seria indicada.

A partir do projeto anterior, os alunos relacionaram a falta de “base”, ou seja, de conhecimentos ministrados no ensino fundamental e médio, por isso, a tutoria se faz relevante. Mencionaram dificuldades na metodologia de ensino dos professores, tendo em vista que a maioria é profissional da engenharia, não tendo formação pedagógica. Para estes casos, seria recomendada a intensificação de encontros e acompanhamento pedagógicos para os professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. S; PRIMI, R. **BPR-5: Baterias de Provas de Raciocínio: manual técnico.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2000. 109 p.

BERBEL, N. A. N et al. Avaliação da aprendizagem no ensino superior: um projeto integrado de investigação através da metodologia da problematização. **Anais XXIII – Associação Nacional de Pós-Graduação e pesquisa em Educação.** Caxambu, MG: ANPEd, 2000. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/23/textos/0405p.PDF>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

CARRAHER, T. N. **O Método Clínico: usando os exames de Piaget.** São Paulo: Cortez, 1989. 161 p.

FLAVELL, J. H. **A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget.** Tradução de Maria Helena de Souza Patto. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1986. 479 p.

FURTH, H. **Piaget na Sala de Aula.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007. 231 p.

INHELDER, B; PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais.** Tradução de Dante M. Leite. São Paulo: Pioneira, 1976. 260 p.

MACHADO, M. T. M. C. S. FACULDADE DE PSICOLOGIA E DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA. **Raciocínio Operatório formal: análise do seu estatuto no desenvolvimento,** 1999, 379 p, Tese (Doutorado).

MIRANDA, E. M. Ensino superior: novos conceitos em novos contextos. **Revista de Estudos Politécnicos,** Portugal, v. 5, n.8, p. 161-182, 2007.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia.** Tradução de Maria Alice Magalhães D’Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006. 136 p.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética.** Tradução Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002. 119 p.

PIAGET, J; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. Tradução Octavio Mendes Cajado. 4. ed. Rio de Janeiro: Difel, 2009. 144 p.

PRIMI, R.; SANTOS, A. A. A. dos; VENDRAMINI, C. M. Habilidades básicas e desempenho acadêmico em universitários ingressantes. **Estudos em Psicologia**, Natal, v. 1, n. 1, p. 47-55, jan. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2002000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 ago. 2010.

RIZZI, C. B.; COSTA, A. C. da R. O período de desenvolvimento das operações formais na perspectiva piagetiana: aspectos mentais, sociais e estrutura. **Educere**, Umuarama, v. 4, n.1, p. 29-42, 2004.

PSYCHOLOGICAL FACTORS IN SUBJECTS AND APPROVAL OF BASIC ENGINEERING

Abstract: *The literature has addressed a high failure rate of engineering students. At Federal University of São Francisco Valley some projects in order to investigate the high failure rates of freshmen in the subjects Basic Physics, Analytical Geometry and Integral Calculus and Differential I and focused on students disapproved. In this project, the objective was to analyze the psychological aspects, from the perspective of Piaget. Based on Psychometrics, we intend to analyze the learning process of students passed the courses of engineering from Univasf, identifying those aspects which undertake their learning. The research considered the ethical aspects, and took place at the campus of Juazeiro, Bahia, in the period 2009-2010. For its implementation, we used the notebook and the answer sheets Battery of Reasoning BPR-5. For the application of piagetian flotation materials were used with weights, different shapes and volumes. Some of them floated and others sank. In the proof of the pendulum, three pendulums of different size and weight, and stems in which the length could be lengthened or shortened. Data analysis showed that the test BPR-5, most students had a good performance, that is, between 16 and 84 percentile. In evidence of fluctuation and the pendulum, most students find themselves at the beginning of the formal operational stage. The study made it possible to infer that most of the students surveyed, even with some specific difficulties in reasoning (Abstract and Mechanical), but with the median overall score, would be able to learn the math.*

Key-words: Psychological factors, Fail in engineering, Basic disciplines.