

## AUTOAVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO POR PARES EM UMA DISCIPLINA DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES PARA CURSOS DE ENGENHARIA

Rodrigo de Paiva Cirilo – rodrigopcirilo@gmail.com

José Fernando Dagnone Figueiredo – fernando.dagnone@ufrpe.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Núcleo de Aprendizagem Ativa-NAAtiva  
Rua. Cento e Sessenta e Três, 300 - Garapu  
54518-430 – Cabo de Santo Agostinho - PE

**Resumo:** Neste trabalho são apresentados os procedimentos utilizados na avaliação por pares e autoavaliação dos alunos da disciplina Tópicos de Engenharia de Materiais IA do primeiro semestre do curso de Engenharia de Materiais da Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho - UFRPE. Nesta disciplina os alunos desenvolvem um projeto em grupo e os procedimentos de avaliação por pares e autoavaliação visam facilitar a tarefa mais complexa e árdua do processo de ensino-aprendizagem que é a avaliação da eficiência deste processo. Para isso, foram utilizados recursos de tecnologia da informação e comunicação (TIC) como Ambiente Virtual de Aprendizagem e planilhas de cálculo geradas em Excel ou LibreOffice. Pôde-se, dessa forma, obter-se dados, a partir da ótica dos alunos a respeito da criatividade, organização, comprometimento, capacidade técnica etc. dos integrantes dos grupos formados para desenvolver as tarefas inerentes à realização do projeto. Também foi utilizado um fator de correção das notas para que os alunos pudessem destacar os integrantes do grupo que participaram mais efetivamente da realização das atividades. Os resultados obtidos mostram que é possível aperfeiçoar a avaliação do aprendizado e torná-la mais eficiente quando se permite aos alunos participarem do processo de construção da avaliação.

**Palavras-chave:** Avaliação por Pares. Aprendizagem Ativa. Tecnologia de Informação e Comunicação. Autoavaliação.

### 1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios no processo de ensino-aprendizagem, talvez o maior, é a verificação do que foi realmente aprendido pelo aluno. Gardner (1983) no seu livro sobre múltiplas inteligências, descreve nove formas de inteligência que os seres humanos possuem, entre elas, musical-rítmica e harmônica, visual-espacial, verbal-linguística, lógica-matemática, corporal-cinestésica, interpessoal, intrapessoal, naturalista e existencial.

Essa complexidade no modo de transformar o que vemos ou sentimos em aprendizado é um desafio diário para o educador ou professor, independentemente do nível em que leciona. Por outro lado, variados estudos consolidam a ideia de que a forma de avaliação determina como o aluno vai planejar seu aprendizado (GIBBS, 1999; SCOLLER, 1998; DOCHY, MCDOWELL, 1997; WATERING, VAN DE, G.; GIJBELS, D.; RIJDT, VAN DER, J.; DOCHY, F.; DE RIJDT, 2009; BIGGS, 2003)

Adicionalmente, quando se trabalha em grupo torna-se ainda mais complexa a avaliação do aprendizado, visto que o trabalho em grupo pode fazer com que um ou mais alunos tenham

dificuldade de realizar as atividades, por exemplo, devido a não possuir a inteligência ou as inteligências relativas ao desempenho das atividades propostas.

Sabe-se também que em determinadas situações os alunos conseguem comunicar de maneira mais clara que o professor um conceito ou procedimento a um colega. Sendo assim, verificou-se a necessidade de aperfeiçoar a forma de avaliação empregada nas disciplinas de Tópicos de Engenharia do primeiro período dos cursos de engenharia na Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UACSA-UFRPE).

Tópicos de Engenharia é uma disciplina do primeiro período para todas os cursos de engenharia da UACSA-UFRPE, sendo, engenharia mecânica, civil, elétrica, eletrônica e de materiais. Nesta disciplina os alunos organizados em grupos desenvolvem, ao longo do semestre, um projeto conceitual ou prático apresentado ao final do período como um produto que pode ser um documento, objeto, dispositivo, equipamento etc.

A avaliação do aprendizado em uma disciplina com este formato é complexa, visto que, no desenvolvimento de um projeto várias competências são necessárias, como criatividade, organização, comprometimento, capacidade técnica etc. Desse modo, os alunos foram avaliados pelos documentos que escrevem com a descrição do projeto e das atividades realizadas, as apresentações feitas para os colegas em sala de aula, as atividades realizadas e por último os alunos foram avaliados pelos seus pares.

Este trabalho tem como objetivo apresentar e descrever como se procede a avaliação dos estudantes durante o percurso de atividades de projeto, visando inspirar docentes que se vejam interessados em praticar uma forma diferenciada de avaliação, como também receber contribuição dos participantes do COBENGE 2019 para o aperfeiçoamento da nossa prática docente.

## 2 ENTENDIMENTOS SOBRE AVALIAÇÃO

O ensino tradicional ainda é o preponderante nas escolas de engenharia de todo o Brasil, assim como o método de avaliação da aprendizagem. Neste paradigma, é habitual o uso de testes, aplicados no meio e no final do período letivo, tendo como intuito de saber se, naquele momento, o aluno é capaz de desenvolver seu raciocínio em busca da única solução admitida como correta para aquela proposição. Geralmente, é também o resultado desses testes que definem o sucesso ou o fracasso escolar.

Luckesi (2011) propõe que se pode apontar duas conotações para a observância da aprendizagem escolar. A primeira delas, chamada de verificação da aprendizagem, refere-se ao contexto acima apresentado, ou seja, chegar-se ao fim de certa quantidade de tempo e tenta-se aferir, através de um teste, o quão o aluno aprendeu, atribuindo-lhe uma nota que venha a representar a capacidade de responder tão somente àquilo que se pergunta naquele momento.

Em oposição ao descrito anteriormente, sugere-se uma avaliação da aprendizagem onde se requer uma observação mais aprofundada dos estudantes, fazendo-se valer de instrumentos diversificados, aplicados ao longo do tempo, para que se tenha um diagnóstico mais real das manifestações deste aprendizado.

A avaliação da aprendizagem pode assumir diferentes formas. Uma delas é a avaliação diagnóstica, onde a preocupação do avaliador é fazer um apanhado sobre os conhecimentos prévios dos alunos, como também identificar dificuldades na aprendizagem. Outro tipo de avaliação é a somativa, onde são propostos aos estudantes vários instrumentos diferentes de avaliação, recebendo cada um desses uma mensuração, e a nota final do aluno é justamente a soma das performances.

Na disciplina de Tópicos em Engenharia são utilizadas metodologias ativas de ensino, no caso a Aprendizagem Baseada em Projetos, visando uma aprendizagem mais plural no que diz respeito ao desenvolvimento de competências. Dada essa forma de ensinar, outros devem ser os caminhos que levem a avaliação da aprendizagem escolar, sendo necessário que a proposta possa considerar, justamente, o processo no qual os estudantes constroem o conhecimento.

Para este propósito, Perrenoud (1999) define como avaliação formativa o processo onde o aluno possa ser avaliado de forma contínua e venha a ser orientado de tal forma a corrigir o curso de suas aprendizagens, levando-o a atingir os objetivos educacionais propostos. Isto vem ao encontro da proposta de ensino adotado para as disciplinas de Tópicos em Engenharia, uma vez que é durante a realização do projeto que irá ser estabelecida a aprendizagem.

Os momentos de avaliação, aqui definido como entregas, são definidos ainda durante a fase de concepção dos projetos que serão propostos aos estudantes. Essas entregas são a culminância de uma tarefa estabelecida de acordo com o modelo mental adotado, baseado nos entendimentos de *Design Thinking*, para a elaboração das soluções de projeto e suas aplicações.

Desta forma, as entregas durante o semestre são: (i) o preenchimento crítico do *Project Model Canvas*, (ii) a confecção de um mapa conceitual relativo ao tema do projeto, (iii) elaboração de uma matriz de posicionamento, revelando qual das ideias de solução de projeto melhor se adequam aos requisitos e restrições solicitados, (iv) o relatório conceitual de projeto, (v) participação no dia dos testes de funções dos produtos até então elaborados (vi) mostra de produto. É válido ressaltar que há flexibilidade nas definições, e as entregas são alteradas durante todo o percurso do projeto.

Para que todo o exposto seja devidamente avaliado, fora proposto um modelo de avaliação que também trouxessem os estudantes para a discussão de seus resultados. Para tal, foram discutidas possibilidades onde os alunos pudessem avaliar-se e avaliar também os colegas de grupo, convergindo para a utilização da autoavaliação e da avaliação por pares no processo.

Neste trabalho, entende-se avaliação por pares como sinônimo de avaliação interpares. Para uma melhor apresentação do conceito em contexto da prática docente em sala de aula, Topping (2009) conceitua a avaliação por pares como sendo “um arranjo para os alunos considerarem e especificarem o nível, valor ou qualidade de um produto, como também relataram sobre o desempenho de outros aprendizes com status igual” (p. 21, tradução nossa).

Na página *Ideas and Strategies for Peer Assessments*, produzida pela University of British Columbia, podem ser visualizados três tipos de avaliação por pares. O primeiro deles, intitulado *Feedback Formativo*, onde os estudantes recebem retornos dos seus rascunhos antes mesmo da entrega definitiva da atividade. O segundo tipo proporciona aos estudantes a tarefa de atribuir notas aos seus colegas de grupo, o que vem a ser chamado de *classificação dos pares*. Por fim, antevendo a dificuldade em mensurar as contribuições de cada um dos estudantes, são solicitadas informações que venham a inferir a participação individual nas atividades do projeto.

Uma vez que os projetos em Tópicos de Engenharia são desenvolvidos em grupos, é com a ajuda dos depoimentos e atribuições de notas dos alunos que o professor consegue visualizar a forma de participação de cada um dos membros da equipe no trabalho, como também espera ter um retorno sobre as competências desenvolvidas pelos estudantes durante as atividades de projeto.

Neste trabalho, será apresentada a metodologia desenvolvida pelo Núcleo de Aprendizagem Ativa – NAAAtiva – UFRPE para a aplicação da autoavaliação e avaliação por pares durante o percurso de projeto das disciplinas de Tópicos em Engenharia, buscando mostrar os critérios adotados, as ferramentas tecnológicas envolvidas, o tratamento das

informações, o estabelecimento dos resultados e o retorno dado aos estudantes para que as avaliações possam contribuir para melhoria das definições de projeto e construção dos produtos.

### 3 A METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO POR PARES

A Avaliação pelos Pares apresenta algumas características fundamentais para avaliação de trabalho em grupo, pois permite que a participação efetiva seja avaliada, é um fator que motiva pelo reconhecimento e premiação dos envolvidos e finalmente, permite ao professor identificar os membros do grupo que apresentam bom desempenho e aqueles que por algum motivo tenham dificuldades em realizar as tarefas.

Em um momento antes da liberação das tabelas de avaliação, o professor faz um debate em sala de aula sobre ética e profissionalismo, visando conscientizar os estudantes que a busca por um juízo de valor de forma a combinar notas iguais para todos os membros do grupo configura um desrespeito aos indivíduos que realmente se desdoblaram na realização das tarefas, constituindo um camuflar do mérito, beneficiando um corporativismo estudantil que não estará presente na vida profissional destes indivíduos.

Desta forma, foram encontrados apontamentos no Capítulo 10 (dez) do manual on-line da University of Exeter, que descrevem alguns métodos e critérios que devam ser levados em consideração no momento de uma avaliação por pares com enfoque formativo. Neste, aponta-se que a atribuição de uma nota individual deva surgir da avaliação de um produto único para o grupo. A forma como as notas devem ser individualizadas advém do cálculo de um fator que vise diferenciar os estudantes a partir do esforço de cada um na realização das tarefas.

Ainda no documento supracitado, são sugeridas perguntas que venham a orientar a avaliação por pares, enfatizando a apreciação de habilidades como liderança, capacidade de planejar e gerenciar as ações, engajamento nas atividades, sugestão de soluções e manutenção do bom funcionamento do grupo. O formato desenvolvido para a avaliação pelos pares neste trabalho buscou obter respostas dos membros do grupo quanto aos seguintes itens: assiduidade, empenho, criatividade, relacionamento e comunicação interpessoal, cumprimento dos prazos e soluções técnicas.

A turma que servirá como fonte de dados deste trabalho é a de Tópicos de Engenharia de Materiais 1A, cursada no primeiro semestre do curso de engenharia de materiais da UFRPE/UACSA, formada por 60 alunos. Dessa forma, para a implementação do processo de avaliação, foram utilizadas planilhas construídas com o Excel da Microsoft ou com o LibreOffice Calc para universalizar o acesso, enviadas aos grupos através do Ambiente Virtual de Aprendizagem da própria universidade.

Foram utilizados dois arquivos com finalidades diferentes. O primeiro (Figura 01) foi utilizado para coletar as notas dadas pelos integrantes de um grupo aos seus pares a partir dos critérios acima estabelecidos, e o segundo foi construído para aglutinar as informações de cada um dos grupos, culminando no cálculo dos fatores de correção e, conseqüentemente, nas médias obtidas por cada aluno em função da nota atribuída pelo professor ao produto entregue pelo grupo, corrigido através da avaliação por pares.

Figura 01 – Tabela para coleta das notas atribuídas aos pares.

AUTOAVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PARES						
(Registre uma nota de 0 a 10 para o seu desempenho e o desempenho de cada integrante do grupo)						
Nome dos integrantes do grupo	Assiduidade	Empenho	Criatividade	Relacionamento e comunicação interpessoal	Cumprimento dos prazos	Soluções técnicas
ALUNO 1						
ALUNO 2						
ALUNO 3						
ALUNO 4						
ALUNO 5						
ALUNO 6						
ALUNO 7						
ALUNO 8						
ALUNO 9						
ALUNO 10						
<b>Assiduidade:</b> frequência às atividades realizadas pelo grupo.						
<b>Empenho:</b> dedicação às atividades realizadas pelo grupo.						
<b>Criatividade:</b> capacidade de criar, inventar, ter ideias originais.						
<b>Relacionamento e comunicação interpessoal:</b> capacidade de se relacionar com o grupo em prol do trabalho.						
<b>Cumprimento dos prazos:</b> compromisso com a entrega e cumprimento de atividades na data combinada.						
<b>Soluções técnicas:</b> habilidade para resolução de problemas com conhecimento técnico.						

Fonte: acervo dos autores

O arquivo para coleta das notas é uma tabela trazendo na primeira coluna o nome de cada integrante do grupo em ordem alfabética. Após, segue-se a linha onde os itens a serem avaliados, ou seja, assiduidade, empenho, criatividade, relacionamento e comunicação interpessoal, cumprimento dos prazos e soluções técnicas. No rodapé da tabela, encontra-se uma definição breve dos itens a serem avaliados, haja vista que esses critérios foram também apresentados e esclarecidos em sala de aula.

Cada um dos alunos atribui notas de 0 (zero) a 10 (dez) a cada um dos estudantes e a si mesmo em cada um dos critérios constantes da tabela. Dessa forma, faz-se atribuição de valores a si e aos outros membros do grupo, o que configura uma forma de autoavaliação e avaliação por pares. Uma vez que o acesso a planilha de avaliação não se dá durante as aulas, são mitigados os esforços discentes no que diz respeito a combinação de notas, como também a visualização das avaliações uns dos outros. Dessa forma, todos os integrantes de um grupo são avaliados pelos pares e também os avalia.

Cada integrante do grupo tem uma média geral calculada para cada uma das respostas entregues. A partir desses valores, uma segunda planilha, de acesso restrito ao professor, é construída. Nesta, as médias calculadas a partir dos arquivos de cada um dos integrantes são transcritas de tal modo que se venha a obter as médias alcançadas por cada integrante de um grupo. É válido ressaltar que a autoavaliação se dá no momento em que o aluno atribui nota a ele mesmo na planilha.

Esses valores são transferidos para uma nova planilha (Figura 2), onde a primeira coluna traz os nomes dos alunos em ordem alfabética, seguida da inserção das médias calculadas para cada um dos estudantes. Em seguida, um fator de correção é calculado pela razão entre a média individual e a média do grupo, correspondendo aos valores que podem ser visualizados na terceira coluna.

O fator de correção é uma variável que permite calibrar, com base na avaliação por pares, a nota recebida por um integrante do grupo nas atividades ou tarefas necessárias para a realização do projeto proposto. É, justamente, o fator que leva em consideração o esforço dos estudantes na realização das atividades, manifestado através da percepção dos membros do grupo.

Figura 02 – Tabela para coleta das notas atribuídas aos pares.

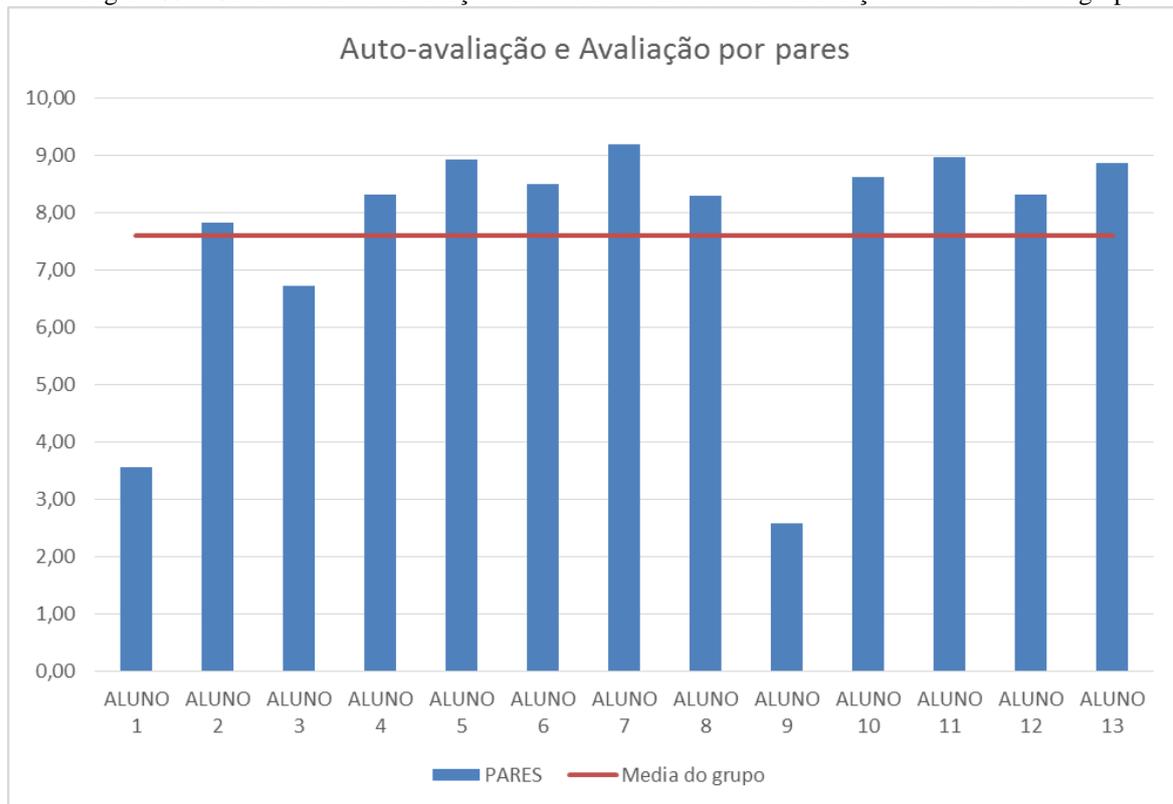
NOME	PARES	FATOR	1a. VA
ALUNO 1	3,56	0,47	3,86
ALUNO 2	7,83	1,03	8,49
ALUNO 3	6,72	0,89	7,29
ALUNO 4	8,32	1,10	9,03
ALUNO 5	8,94	1,18	9,69
ALUNO 6	8,51	1,12	9,23
ALUNO 7	9,19	1,21	9,96
ALUNO 8	8,30	1,09	9,00
ALUNO 9	2,57	0,34	2,79
ALUNO 10	8,63	1,14	9,35
ALUNO 11	8,98	1,18	9,74
ALUNO 12	8,31	1,09	9,02
ALUNO 13	8,88	1,17	9,62
Média do grupo	7,60		
Nota do Grupo	8,24		

Fonte: acervo dos autores

Tendo-se calculado o fator de correção, a nota alcançada por cada aluno e em cada etapa de avaliação no período foi obtida pela multiplicação da média obtida nas apresentações orais, trabalhos escritos e no cronograma pelo fator de impacto de cada integrante. Dessa forma, o fator de impacto permitiu um ajuste da nota de cada integrante em relação ao desempenho médio do grupo, e apresentou um formato de avaliação que permite ao discente avaliar seu desempenho em relação à disciplina como um todo, mas também em relação aos colegas.

Após o processamento das notas, os resultados são entregues em formato de gráficos aos alunos, em uma reunião do grupo pós avaliação que conta com a presença do professor da disciplina, onde podem ser visualizadas as distâncias entre as notas individuais em relação a nota média do grupo, conforme pode ser visto na Figura 3. Essas conversas visam esclarecer os motivos de possíveis distorções, e pensar soluções para que os grupos voltem a ter notas homogêneas, desde que todos venham a se empenhar de maneira equivalente.

Figura 03 – Gráfico com as diferenças entre as notas individuais em relação a nota média do grupo.



No gráfico da Figura 3, percebe-se que dois alunos (AL1 e AL9) destoaram drasticamente do restante da equipe, como também pode ser visualizada a presença de um sub-grupo que vem obtendo notas acima da média da equipe. É interessante notar que a maioria dos alunos aparece com notas que lhes permitem serem aprovados na disciplina, fato recorrente nas turmas onde são desenvolvidas práticas de aprendizagem ativa, nas quais um maior número de alunos consegue atingir o desempenho necessário à aprovação (KORFF 2016; Santos 2019). É importante ressaltar que a sinceridade dos alunos ao responderem a avaliação por pares, contribuindo de maneira íntegra para uma melhor tomada de decisão por parte do professor.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de metodologias ativas para a aprendizagem escolar vem tomando corpo no Brasil e, por conseguinte, as formas como os alunos são avaliados também precisam ser modificadas, haja vista a nova configuração dos processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. Agrega-se a essa nova forma de pensar e fazer a docência, o uso de tecnologias da informação e comunicação como ferramentas para que se busquem melhorias na apreensão de conhecimentos.

Desta forma, o Núcleo de Aprendizagem Ativa – NAAAtiva vem trabalhando para implementar nos cursos de engenharia da UFRPE/UACSA uma forma de desenvolvimento de atividades de projetos que venham a coadunar com os tempos de agora, na qual o estado atual dos processos de avaliação dos estudantes nas disciplinas de Tópicos de Engenharia pôde ser descrito neste documento.

Uma das atividades do grupo voltou-se a investigar um processo avaliativo que viesse a corroborar com os princípios da aprendizagem por projetos, na qual culminou na decisão da

autoavaliação e avaliação por pares como opção de averiguar tanto o aprendizado dos alunos no que diz respeito ao desenvolvimento de competências transversais, conforme descrito neste trabalho.

Espera-se que, em breve, possam ser modernizadas a coleta de dados e o cálculo das notas dos alunos através de um aplicativo on-line, na qual a avaliação será realizada em sala de aula, através dos smartphones dos alunos, como também sejam trazidos, de forma paulatina e cada vez mais incentivados, critérios e dados qualitativos para a avaliação da aprendizagem escolar.

### *Agradecimentos*

Aos professores(as) Gisele Matias, Joao Manuel, Emerson Torres, Renata Vicente, Paloma Borba e à pedagoga Keila Coutinho, da Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho – UFRPE pelas sugestões, propostas desenvolvidas e pelo incentivo e apoio às atividades realizadas.

### **REFERÊNCIAS**

BIGGS, J. Aligning teaching and assessing to course objectives. **Teachind and learning in higher education: New trends and inovations**. University of Aveiro, p. 13-17, 2003.

DOCHY, F. J. R. C.; MCDOWELL, L. Introduction: Assessment as a Tool for Learning. **Studies in Educational Evaluation**, Netherlands, v. 23, n. 4, p. 279-298, 1997.

GARDNER, Howard. **Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books, 1983.

GIBBS, R. Speakers' intuitions and pragmatic theory. **Cognition**, Bethesda, USA, v. 69, p. 355-359, 1999.

KORFF, J.V.; ARCHIBEQUE, B.; GOMEZ, K. A; HECKENDORF, T.; MCKAGAN, S. B.; SAYRE, E. C.; SCHENK, E. W.; SHEPHERD, C.; and SORELL, L. Secondary analysis of teaching methods in introductory physics: A 50 k-student study. **American Journal of Physics**, v.84, 969, 2016.

PERRENOUD, Philippe. **A avaliação entre duas lógicas. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 9-23. 1999.

SANTOS, A. G.; PESSOA NETO, A. R.; FRAGOSO H. C. Método das aulas dinâmicas: uma aplicação no ensino de química. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, 529, 2019.

SCOULLER, K. M. The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay. **Higher Education**, Netherlands, v. 35, p. 453-472, 1998.

WATERING, G., GIJBELS, D., DOCHY, F., RIJT, J. Students' assessment preferences, perception of assessment their relationships to study results. **Higher Education**, Netherlands v. 56, n. 6, p. 645-658, 2009.

## SELF-ASSESSMENT AND PEER ASSESSMENT IN A INTERDISCIPLINARY PROJECT DISCIPLINE FOR ENGINEERING COURSES

**Abstract:** *This paper presents the procedures used in the student's peer assessment and self-assessment in the first semester of the Topics of Materials Engineering 1A discipline of the Materials Engineering course of the Academic Unit of Cabo de Santo Agostinho - UFRPE. In this discipline, the students develop a group project and the procedures of peer assessment and self-assessment aim to facilitate the more complex and arduous task of the teaching-learning process, which is the evaluation of the efficiency of this process. For this, we used information and communication technology (ICT) resources as Virtual Learning Environment and spreadsheets generated in Excel or LibreOffice. In this way, it was possible to obtain data from the perspective of the students regarding creativity, organization, commitment, technical capacity, etc. of the groups formed to carry out the tasks inherent to the project. A correction factor of the grades was also used so that the students could highlight group members who participated more effectively in the accomplishment of the activities. The results show that it is possible to improve the evaluation of the learning making it more efficient through the insertion of the students in the process of the assessment's construction.*

**Key-words:** *peer assessment, self-assessment, active learning, information and communications technology.*