

## PROPOSTA DE UMA NOVA TAXONOMIA DO DOMÍNIO PSICOMOTOR PARA O LABORATÓRIO DE ENGENHARIA NUM ENFORQUE REFLEXIVO

PAULO ROBERTO BRERO DE CAMPOS\* EUGÊNIO B. CASTELAN† UBIRAJARA F. MORENO†

*\*Departamento de Eletrônica - DAELN  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
Curitiba, PR, Brasil  
Av. Sete de Setembro, 3165  
CEP 80230-901*

*†Departamento de Automação e Sistemas - DAS  
Grupo de Pesquisa em Controle de Sistemas Mecatrônicos - GSM  
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC  
Florianópolis, SC, Brasil  
CEP 88040-900 - Caixa Postal 476*

Email: brerocampos@gmail.com, eugenio@das.ufsc.br, moreno@das.ufsc.br

**Abstract**— This paper proposes a new taxonomy in psychomotor domain to be used in courses of laboratories engineering, starting from the design of the experiment, seeking to emphasize the relationship of engineering with scientific knowledge, always in a reflexive view.

**Keywords**— Control laboratory, reflexive teaching, taxonomy of psychomotor domain, engineering education

**Resumo**— Neste artigo propõe-se uma nova taxonomia do domínio psicomotor a ser utilizada nos laboratórios dos cursos de engenharia, partindo-se da concepção do experimento, procurando-se enfatizar a relação da engenharia com o conhecimento científico, sempre numa visão reflexiva.

**Palavras-chave**— Laboratório de controle, ensino reflexivo, taxonomia do domínio psicomotor, ensino de engenharia.

### 1 Introdução

No laboratório de engenharia, o professor pode ensinar como funcionam os equipamentos e componentes, mas a forma como o aluno utiliza estes elementos para montar ou testar um circuito ou um sistema só pode ser ensinada de forma reflexiva, na qual o aluno conversa com o problema, (Schon, 2008). Dito de outra forma, é possível ensinar o aluno a manipular equipamentos e componentes, mas a sua aplicação correta e otimizada em situações específicas só será aprendida em uma conversação reflexiva do aluno com o problema. O aluno deve aprender a refletir com e sobre o problema. Ele deve fazer um diálogo reflexivo com o problema. Para Perrenoud, (Perrenoud, 2002), o paradigma reflexivo está na origem dos ofícios técnicos ou científicos.

Para Schon, (Schon, 2008), no currículo convencional o ensino prático é sempre uma reflexão a posterior. Existe um núcleo de disciplinas teóricas e o laboratório tem como função aplicar teorias e técnicas aprendidas nas disciplinas, sendo sempre considerado inferior. No ensino prático reflexivo a aprendizagem ocorre através do fazer, sendo tão importante quanto o núcleo teórico.

Mas a efetividade do laboratório depende da definição clara dos objetivos de aprendizagem, (Krivickas and Krivikas, 2007). Para ter certeza que atingiu seu objetivo, o professor deve antes

defini-lo.

De acordo com Feisel e Rosa, (Feisel and Rosa, 2005), projetar um experimento de laboratório sem a definição clara dos objetivos, é como projetar um produto sem ter as especificações: alguma coisa irá resultar, mas nem sempre o que se desejava. O professor deve usar a taxonomia dos objetivos de ensino de forma a assegurar que ele está ensinando e avaliando de forma adequada, (Felder and Brent, 2004).

Muitas vezes os objetivos dos laboratórios não são definidos ou não estão colocados de forma clara, (Feisel and Rosa, 2005). É fundamental indicar aos alunos os objetivos do experimento.

A competência do aluno em fazer coisas depende de como o processo educacional desenvolve certas habilidades e não apenas propiciando conhecimentos teóricos, (Ferris and Aziz, 2005). O professor deve especificar o que é esperado do aluno e como ele deve proceder para obter o comportamento desejado. A taxonomia do domínio psicomotor pode ajudá-lo nesta especificação.

Mas as taxonomias do domínio psicomotor existentes não atendem às características dos experimentos dos cursos de engenharia, por serem de baixa atividade cognitiva, ligadas mais às coordenações motoras, pois muitas delas foram desenvolvidas para classificação de habilidades ligadas à educação física.

Assim, neste artigo é feita a proposta de uma

nova taxonomia no domínio psicomotor que possa desenvolver o ensino reflexivo no laboratório.

Este artigo está organizado da seguinte forma: inicialmente será falado sobre o ensino reflexivo; em seguida será discutida a importância das atividades psicomotoras e o laboratório de engenharia; dando continuidade serão mostradas as taxonomias do domínio psicomotor existentes hoje em dia; em seguida será mostrado que o conhecimento científico deve ser feito na linha concepção-percepção-consciência; finalmente será feita a proposta de uma nova Taxonomia para o domínio psicomotor; para finalizar serão feitas algumas considerações sobre o artigo.

## **2 Ensino Reflexivo**

Reflexividade é uma auto-interrogação. É a capacidade de refletir em e sobre a ação de forma permanente. Esta postura pode ser obtida por meio de um treinamento.

O conceito de pensamento reflexivo foi introduzido por John Dewey, (Lyons, 2010), sendo que o modelo de prática reflexiva proposto por ele, em 1930, marcou o início da educação do professor reflexivo, (Lee, 2005).

O ensino reflexivo propõe que o aluno aprenda a refletir com e sobre o problema, fazendo um diálogo reflexivo com o problema, (Schon, 2008)

As sociedades emergentes da informação e comunicação necessitam de profissionais reflexivos para lidar com a transversalidade dos conhecimentos, (Tavares, 2001). Nestas sociedades as escolas devem ser mais reflexivas, flexíveis, resilientes, capazes de dar respostas rápidas e eficazes. A escola reflexiva tem a capacidade de se pensar a partir de si própria.

A complexidade dos problemas colocados às escolas não encontra solução rotineira, exige que se faça uma leitura no tempo correto dos fatos e sua interpretação como meio de encontrar a solução estratégica mais adequada, (Alarcão, 2001).

A mente humana possui uma aptidão para formular e resolver problemas, e isto deve ser incentivado no processo de educação, (Morin, 2000). A escola convencional está fundamentada no conhecer, não incentivando a reflexão e a aplicação do conhecimento para resolver problemas.

Uma parte dos professores não investe na formação da prática reflexiva, pois considera que a reflexão seja algo automático. Também parte dos alunos não gosta de refletir, prefere ouvir sem processar os conteúdos. Eles foram habituados, pela própria escola, a não fazerem questionamentos.

A educação reflexiva pode ajudar os alunos a se conscientizarem do conhecimento que já têm e a assumirem responsabilidades sobre sua própria aprendizagem.

Os alunos formados por uma escola reflexiva estarão bem mais preparados para demonstrar resiliência e capacidade de superação diante das dificuldades vivendo criticamente o cotidiano. Habitados a refletir terão motivações para continuar a aprender e para pesquisar. Reconhecendo a importância das dimensões afetivas e cognitivas do ser humano, reagirão melhor em face da mudança e do risco que caracterizam uma sociedade em transformação, (Alarcão, 2001).

A visão reflexiva do ensino poderá levar os professores a raciocinarem sobre porque eles empregam determinadas estratégias instrucionais e como podem melhorar sua forma de ensinar para obter efeitos positivos nos alunos, (Lee, 2005).

Estudos em psicologia cognitiva e incontáveis pesquisas em classes de aula demonstraram que os indivíduos adquirem habilidades fazendo coisas e refletindo sobre os resultados obtidos, e não apenas vendo e ouvindo alguém dizer o que se deve aprender, (Bencomo, 2004).

## **3 O laboratório de engenharia e a importância das atividades psicomotoras**

O engenheiro deve estar preparado para atender as expectativas da sociedade em termos da aplicação prática do conhecimento teórico, e para isto ele necessita ser treinado em um ambiente apropriado. O laboratório de engenharia representa um segmento importante no ensino, pois é neste ambiente que o futuro engenheiro será preparado para enfrentar desafios que irão emergir durante sua carreira profissional. Para Krivickas e Krivickas, (Krivickas and Krivickas, 2007), o ensino de engenharia é inconcebível sem o laboratório educacional.

Para Bencomo, (Bencomo, 2004), avanços na engenharia são feitos através de uma mistura de matemática, modelamento, computação e experimentação. Muitos cursos de engenharia trabalham de forma satisfatória os três primeiros itens, mas falham no ensino experimental. Segundo Bencomo, apesar de toda tecnologia, as pessoas ainda aprendem fazendo e refletindo sobre o que realizaram.

Assim os cursos de engenharia devem ensinar a prática da engenharia, mas sempre vinculada a uma linha de tecnologia e ciência. Isto é, eles têm que seguir a linha do conhecimento científico e tecnológico e evitar o uso do conhecimento vulgar. Desta forma, o ensino no laboratório deve ser desenvolvido numa linha científica e tecnológica, com os professores e alunos fazendo uma interpretação reflexiva da medida, e não apenas no sentido de fazer a mera anotação da medida.

Para Landsheere e Landsheere, (Landsheere and Landsheere, s.d.), as atividades sensório-motoras são essenciais ao desenvolvimento da in-

teligência. Além disto a habilidade manual não é importante apenas para o operário, mas é importante também para o pesquisador de laboratório, para o cirurgião, e para outros profissionais qualificados.

Mas a forma como o laboratório é desenvolvido pode levar a resultados diferentes do esperado. Muitos alunos não são capazes de explicar aspectos importantes do experimento realizado. Isto ocorre porque muitos alunos, e quem sabe alguns professores, vêem o laboratório apenas como uma atividade mecânica, na qual não há necessidade de se pensar. O que se conclui é que não adianta apenas fazer o experimento, o aluno deve refletir sobre o que realizou. Daí a grande importância da visão reflexiva no ensino.

Para Moraes, (Moraes, 2000), aprender ciências significa romper com a experiência do mundo sensível. É colocar em crise conceitos tradicionais da experiência comum. O laboratório de engenharia deve seguir esta linha. Muitos professores acreditam que fazer um experimento conduz o aluno à aprendizagem, isto é, basta o aluno realizar o experimento e o aluno chega imediatamente à lei e à compreensão de toda uma teoria. Na realidade, isto pode levar ao conhecimento vulgar. O professor deve sempre se preocupar em trabalhar, em qualquer nível de ensino, num enfoque reflexivo.

#### 4 As taxonomias do domínio psicomotor

Segundo Landsheere e Landsheere, (Landsheere and Landsheere, s.d.), Bloom e seus colaboradores não publicaram um estudo sobre o domínio psicomotor, pois consideraram que os objetivos psicomotores mencionados na literatura pedagógica levariam a um conjunto bastante artificial.

A taxonomia do domínio psicomotor mais utilizada atualmente foi desenvolvida por Simpson.

Bloom, (Landsheere and Landsheere, s.d.), dava preferência à taxonomia proposta por Simpson, (Simpson, 1966), que inclui habilidades motoras, coordenação visual da mão, movimento dos músculos, fala e outros, (Wankat and Oreovicz, 1992). O domínio psicomotor proposto por Simpson é subdividido em: Percepção; Posicionamento; Respostas guiadas; Mecanização, Resposta explícita complexa, Adaptação, Originalidade (criação).

Existem diversas outras taxonomias do domínio psicomotor que são citadas a seguir: Taxonomia de Harrow, (Harrow, 1988), Taxonomia de Ragsdale, (Harrow, 1988) e (Landsheere and Landsheere, s.d.), Taxonomia de Kibler et al, (Harrow, 1988) e (Landsheere and Landsheere, s.d.), Taxonomia de Guilford, (Landsheere and Landsheere, s.d.) e (Siddiqui, 2008), Taxonomia de Daves, (Landsheere and Landsheere,

s.d.), Dawson, (Ferris and Aziz, 2005), Krathwohl, (Ferris and Aziz, 2005), Taxonomia de Scriven, (Landsheere and Landsheere, s.d.),

Ferris e Aziz, (Ferris and Aziz, 2005) e (Hoffmann, 2008), apresentaram uma adaptação da taxonomia de Simpson, que é apropriada para avaliar as atividades de engenheiros no laboratório.

Contudo a taxonomia proposta por Ferris e Aziz foi desenvolvida para classificar as atividades práticas exercidas por estudantes de engenharia, mas sempre parte da percepção dos dados e dos equipamentos. O planejamento e a avaliação são atividades feitas após a realização do experimento.

Hoffmann, (Hoffmann, 2008), propôs uma taxonomia do psicomotor em um nível mais abstrato, que ele chamou domínio de habilidades. Ele utilizou a taxonomia proposta por Ferris e Aziz, mas interpretou o termo “material” como “material para pensar a respeito”, e o termo “ferramentas” como “processo a ser aplicado”.

A taxonomia proposta por Hoffmann possui uma característica abstrata, atendendo às atividades psicomotoras necessárias para a resolução de um exercício teórico, mas não atende às especificidades do laboratório.

Todas as taxonomias do psicomotor já nominadas são importantes dentro de sua área de aplicação específica. Mas elas não atendem à proposta do ensino de laboratório numa visão reflexiva.

Para superar estas limitações, uma nova taxonomia é proposta para classificar atividades psicomotoras executadas pelos alunos de engenharia em um laboratório, baseadas na taxonomia de Simpson, mas reinterpretadas para níveis cognitivos mais elevados.

#### 5 Concepção, percepção e consciência

Para atingir o conhecimento científico, o indivíduo deve primeiramente fazer a concepção do conhecimento que ele tem sobre o objeto e do que busca conhecer, isto é, deve fazer a organização do que conhece, para em seguida poder fazer a percepção do que quer conhecer, que é, observar as características do objeto. Conforme Morin, (Morin, 2005), a concepção transforma o conhecido em concebido, em pensamento.

Feita a percepção, a pessoa tem condições de fazer uma reflexão sobre os resultados obtidos, a partir da concepção inicial do experimento, e atingir a consciência. Para Morin, (Morin, 2005), a consciência é o produto e a produtora da reflexão. A consciência é um retorno do espírito sobre si mesmo via linguagem. Esse retorno permite um pensamento do pensamento capaz de retroagir sobre o pensamento.

Assim, dado um objeto qualquer, para se fazer consciência deste objeto, em primeiro lugar é necessário que se crie uma **concepção** do que

se deseja observar. Numa visão científica, a pessoa não alcança nada fora dela sem que primeiro faça uma concepção. Um objeto possui diversas características que podem não ser observadas pela mente que não foi treinada. Em segundo lugar, a pessoa tem que fazer a **percepção**, isto é, a obtenção das características do objeto. Feitos estes dois níveis, concepção e percepção, ela, imediatamente, cria uma possibilidade de fazer **consciência** do objeto, (Cruz, 2014). Assim, Cruz, afirma que o conhecimento científico é obtido através da seguinte sequência: concepção-percepção-consciência.

## 6 Proposta de uma nova Taxonomia para o domínio psicomotor

Para se ter um ensino prático reflexivo, o aluno ao entrar no laboratório já deve estar questionando o que será feito e como será feito. Assim, para que o laboratório leve a aprendizados significativos, o aluno necessita fazer inicialmente uma concepção do experimento a ser executado.

Profissionais capacitados fazem experimentos utilizando as concepções que eles tem do problema. A partir do resultado obtido, eles refazem sua concepção do problema, podendo obter uma nova abordagem para o problema. Isto constitui uma conversação reflexiva com os materiais numa dada situação, (Schon, 2008).

O profissional competente ao entrar em um laboratório possui uma concepção do que irá fazer. Assim como o cientista, ele não entra no ambiente e vai pegando objetos sem fazer uma organização prévia.

Nesta taxonomia, deve-se ter em mente que o aluno não irá ao laboratório fazer um experimento, sem antes ter sido preparado para isto. Ao entrar no laboratório ele tem uma idéia do que irá fazer, isto é, ele possui uma concepção do experimento.

O aluno ao entrar em um laboratório sem a concepção do que quer fazer, normalmente fará o conhecimento vulgar, aquele que tudo aceita e tudo procura explicar, sem qualquer fundamento.

Schon, (Schon, 2008) afirma que situações problemáticas só são convertidas em problemas bem definidos através da designação e da concepção e não apenas através de soluções técnicas.

Quando se apresenta uma prática a um aluno, ele deve construir uma imagem desta prática, deve fazer uma avaliação de onde está e deve fazer um mapa do caminho para onde quer chegar, (Schon, 2008).

Assim o primeiro passo seria a **concepção** que o aluno faz do experimento. Muitos professores utilizam isto exigindo o pré-relatório, para que os alunos estudem o conteúdo que será trabalhado, forçando-os a criarem uma concepção do experimento.

Quando os alunos começam o experimento, inicialmente eles têm que escolher os equipamentos que irão utilizar e em seguida montar o experimento. Isto é, eles tem que se **posicionar** com relação à escolha de determinadas ações para poderem iniciar o experimento. Eles devem estar prontos para agir a fim de iniciar o experimento (posicionamento).

Ao iniciar o experimento, os alunos começam a ter a **percepção** das medições a serem realizadas, dos problemas que existem para obterem os dados de forma correta, e finalmente dos resultados das medições.

Os experimentos iniciais são bastante controlados, possuindo características de experimentos completamente estruturados. Os **passos a serem executados são basicamente guiados** por um roteiro. O estudante deve seguir o roteiro para obter o resultado correto.

A partir de um certo momento, os alunos estão aptos a desenvolverem **experimentos parcialmente guiados**, sendo que o roteiro é bastante simplificado, deixando a eles muitas das decisões. Neste nível, o aluno pode **adaptar** o que aprendeu para atender a situações novas.

Através da repetição de algumas ações os alunos conseguem certas habilidades práticas, isto é, eles atingem uma certa **mecanização**.

Em um nível mais elevado, os alunos estão aptos a desenvolverem **experimentos com respostas abertas**, sendo que não há roteiro, delegando-se para eles todas as decisões. Neste nível o aluno consegue **criar** novos padrões para atender a situações que não haviam sido previstas.

E finalmente, o aluno avalia o que fez, como obteve um determinado resultado e como poderia ter feito para obter melhores resultados. Ele está **consciente** do que sabe e do que sabe-fazer.

Cada um dos níveis é explicada a seguir:

1. **Concepção do experimento** – o aluno deverá organizar o conhecimento que possui e relacioná-lo com aquilo que terá que fazer no laboratório. Ao fazer o experimento sem trabalhar este nível, o aluno irá fazer o que Bachelard, (Bachelard, 1996), chamou de experiência do senso comum, que normalmente é contrária ao conhecimento científico.
2. **Posicionamento com relação ao experimento** – demonstrar prontidão para manipular componentes e equipamentos. Isto é, o aluno deve ser capaz de montar a estrutura a ser testada. Ele deve ser capaz de montar os circuitos ou os sistemas a serem testados. Ele deve ter condições de escolher e conectar corretamente os equipamentos para fazer o experimento.
3. **Percepção do experimento** – é o processo de tornar-se consciente das características dos

objetos que compõem o experimento, através dos órgãos sensoriais. O aluno utiliza os órgãos dos sentidos para, através dos equipamentos que possui à sua disposição, realizar as medições necessárias ao experimento. É o processo de tomar consciência das medições executadas. O aluno deve ter a capacidade de fazer as medições requisitadas pelo experimento.

4. **Capacidade para realizar experimentos completamente guiados** – é o estágio inicial de aprendizagem de uma habilidade. O aluno tem poucas habilidades relacionadas ao laboratório e necessita um forte suporte do instrutor para executar o experimento. São experimentos bastante estruturados, cujo roteiro possui informações passo a passo do que será feito, através do qual os alunos possuem poucas condições de errar ou criar. São também conhecidos como experimentos completamente estruturados, “*cookbook*” ou “*close-ended*”. Este tipo de experimento é necessário para que o aluno desenvolva uma habilidade específica, mas, algumas vezes, o aluno não tem consciência do que está fazendo, ele apenas executa o que o professor definiu. Por isto, o professor deve fazer o aluno refletir sobre aquilo que ele está fazendo, para que o experimento se torne significativo ao estudante;
5. **Capacidade para realizar experimentos parcialmente guiados** – é o estágio intermediário de aprendizagem de uma habilidade. O aluno já possui algumas habilidades e pode executar o experimento com apoio parcial do professor. São experimentos com um roteiro simplificado, sendo uma parte estruturada e uma outra parte aberta, na qual o aluno terá que tomar algumas decisões para finalizar o experimento. Ao estudante são dadas algumas instruções na montagem do experimento e sobre o que deve ser feito no começo. Para a parte final do experimento, alguns detalhes são deixados a cargo do estudante, (Wankat and Oreovicz, 1992). Também é conhecido como experimento parcialmente estruturado.
6. **Mecanização** – neste nível o aluno exercitou inúmeras vezes uma habilidade, podendo executá-la com proficiência. O indivíduo depois de executar uma atividade um grande número de vezes, incorpora esta habilidade, podendo executá-la de forma quase automática. É uma consequência do exercício realizado através de experimentos completamente guiados ou parcialmente guiados. A mecanização é importante para a formação de determinadas competências.
7. **Capacidade para realizar experimentos**

**não-estruturados** – é o estágio final de aprendizagem de uma habilidade. O aluno já possui habilidades bem desenvolvidas e pode executar o experimento sem a ajuda do professor. São experimentos que não possuem roteiros pré-definidos, forçando os alunos a tomarem todas as decisões necessárias. Apenas são especificados os objetivos do experimento, sendo deixado aos alunos a escolha dos procedimentos. É conhecido também como experimento aberto ou “*open-ended*”. Pode ser subdividido em: a) **laboratório de montagem de projetos**; b) **pesquisa experimental dirigida pelo aluno**; c) **laboratório aberto orientado à investigação**.

8. **Conscientização do que foi feito e aprendido** – neste nível o aluno reflete sobre o que fez, avalia e incorpora o conhecimento adquirido para ser utilizado futuramente. Ele já desenvolveu uma metacognição e uma meta-motricidade, isto é, ele possui uma meta-psicomotricidade. No ensino reflexivo, este nível será trabalhado em cada um dos níveis anteriores.

Deve-se ressaltar que a sequência **concepção, percepção e consciência** deveria ser trabalhada em qualquer dos níveis do domínio psicomotor. Por exemplo, o aluno ao iniciar um **experimento completamente guiado** deve inicialmente fazer a concepção do experimento que será realizado. Em seguida ele deve seguir o roteiro definido pelo professor, fazendo a percepção dos dados. E ao final do experimento, o professor deverá criar alguma situação para que o aluno reflita sobre o que realizou e sobre os resultados obtidos, para que ele tenha consciência daquilo que aprendeu.

## 7 Considerações finais

O enfoque principal deste artigo é no ensino de laboratório. O ensino deve sempre ser realizado de forma reflexiva para evitar que o aluno realize as atividades mecanicamente, não internalizando o conhecimento.

Inicialmente foi feita uma discussão sobre o ensino reflexivo. Em seguida foi discutida a importância do ensino de laboratório e das atividades psicomotoras, em um enfoque reflexivo.

Em seguida foram mostradas algumas taxonomias do domínio psicomotor, mas que ainda são fortemente relacionadas às características motoras. Para executar experimentos em engenharia é necessária uma sincronia mais complexa entre o mental e o motor, e as taxonomias propostas atendem apenas parcialmente.

Foi mostrado também que o conhecimento científico deve ser feito na linha concepção-percepção-consciência.

Finalmente foi feita a proposta de uma nova taxonomia para o domínio psicomotor, através da qual o aluno deve fazer a concepção do experimento, a percepção do experimento e tomar consciência do que fez e do que aprendeu.

A proposta do uso desta taxonomia do domínio psicomotor está relacionada ao fazer reflexivo do aluno e do professor. Para preparar a aula de laboratório de forma reflexiva é necessário que o professor defina claramente os objetivos que espera que os alunos atinjam. Assim, a taxonomia proposta neste artigo poderia ajudá-lo a reorganizar suas atividades de laboratório.

É muito importante que o professor compreenda que todas as disciplinas podem contribuir para o aprendizado, inclusive as disciplinas de laboratório, desde que trabalhadas em um enfoque reflexivo.

### Referências

- Alarcão, I. (2001). *Escola reflexiva e nova racionalidade*, Artmed.
- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*, Contraponto.
- Bencomo, S. D. (2004). Control learning: present and future, *Annual Reviews in Control* **28**(1): 115–136.
- Cruz, M. R. (2014). *Ensaio sobre Meditação e Reflexão*, Eslética.
- Feisel, L. D. and Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education, *Journal of Engineering Education* **94**(1): 121–130.
- Felder, R. M. and Brent, R. (2004). The abc's of engineering education: Abet, bloom's taxonomy, cooperative learning, and so on, *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. American Society for Engineering Education.
- Ferris, T. and Aziz, S. (2005). A psychomotor skills extension to bloom's taxonomy of education objectives for engineering education, *International Conference on Engineering Education and Research: Exploring Innovation in Education and Research (iCEER 2005)*, pp. 1–6.
- Harrow, A. (1988). *Taxionomia do domínio psicomotor: manual para elaboração de objetivos comportamentais em educação física*, Editora Globo.
- Hoffmann, M. (2008). Using bloom's taxonomy of learning to make engineering courses comparable, *19th EAEEIE annual conference*, pp. 205–209.
- Krivickas, R. and Krivikas, J. (2007). Laboratory instruction in engineering education, *Global Journal of Engineering Education* **11**(2): 191–196.
- Landsheere, V. and Landsheere, G. (s.d.). *Definir os objetivos da educação*, Martins Fontes Editora.
- Lee, H.-J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking, *Teaching and Teacher Education* **21**(6): 699–715.
- Lyons, N. (2010). *Handbook of reflection and reflective inquiry: mapping a way of knowing for professional reflective inquiry*, Springer.
- Moraes, R. (2000). Teorias implícitas, in R. Moraes (ed.), *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*, Edipucrs, pp. 159–194.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*, Cortez Editora.
- Morin, E. (2005). *O método 3: o conhecimento do conhecimento*, Editora Sulina.
- Perrenoud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício do professor*, Artmed.
- Schon, D. (2008). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*, Artmed.
- Siddiqui, M. H. (2008). *Teaching of economics*, APH Publishing Corporation.
- Simpson, E. (1966). *The Classification of Educational Objectives, psychomotor domain*, <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED010368.pdf>.
- Tavares, J. (2001). Relações interpessoais em uma escola reflexiva, in I. Alarcão (ed.), *Escola reflexiva e nova racionalidade*, Artmed, pp. 32–64.
- Wankat, P. C. and Oreovicz, F. S. (1992). *Teaching Engineering*, <https://engineering.purdue.edu/ChE/AboutUs/Publications/TeachingEng/index.html>.