

USO DO SIMULADOR PRO/II COMO FERRAMENTA DIDÁTICA AUXILIAR NO CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA DO IFBA

Maria Santos Coelho – maria.coelho93@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Rua Emídio dos Santos, s/n, Barbalho
40301-015 – Salvador – Bahia

Édler Lins de Albuquerque – edler@ifba.edu.br

Ana Cláudia Gondim de Medeiros – anagondim@ifba.edu.br

Resumo: Esta pesquisa apresenta a aplicação do simulador PRO/II como ferramenta complementar para o aprendizado dos conceitos teóricos necessários à formação de estudantes de engenharia química no Instituto Federal da Bahia (IFBA). Devido ao pouco contato dos alunos com simuladores para a resolução de cálculos extensos/complexos, quatro estudos de caso essenciais para a formação acadêmica de um engenheiro químico foram resolvidos com o simulador PRO/II. Os estudos englobaram simulações de um vaso flash, um reator tubular (PFR), um ciclo Rankine ideal e uma coluna de destilação. O objetivo foi estimular e disseminar o uso de software em atividades de sala de aula, treinando usuários (alunos e professores) em ferramentas computacionais. Complementarmente, um manual foi preparado em português, ilustrando as etapas necessárias para a simulação de cada estudo de caso. Também foram dados treinamentos e palestras aos alunos e professores do IFBA mostrando como o PRO/II auxilia na compreensão dos conceitos estudados durante todo o curso e como o guia tutorial pode ser usado como um suporte didático para os usuários interessados em aprender mais sobre a simulação de processos químicos.

Palavras-chave: Simulação. PRO/II. Estudos de Caso. Processos Químicos.

1 INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia Química do IFBA/Campus de Salvador é bastante recente. A primeira turma teve o seu ciclo de formação entre os anos de 2009 e 2013 e, desde então, diversas oportunidades de melhoria no curso têm sido pontuadas. Tais oportunidades são normalmente identificadas pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) em conjunto com os estudantes; representados na coordenação de Engenharia Química através do Diretório Acadêmico (DAEQ) e da Empresa Júnior (ENGTEQ).

Sob a perspectiva de melhoria continuada, uma das questões mais preocupantes foi o contato insuficiente dos estudantes com *softwares* computacionais durante o decorrer acadêmico, habilidade hoje imprescindível a qualquer engenheiro. Adicionalmente, foi observada pelo corpo docente, especialmente aqueles que lecionam disciplinas específicas do curso, a dificuldade dos discentes em compreender, mesmo com a realização de aulas práticas e laboratório de engenharia química, diversos conceitos essenciais em áreas como termodinâmica, reatores e operações unitárias. Deste modo, a introdução de *softwares*

computacionais que visem simular processos industriais traz a possibilidade de apresentar aos estudantes conceitos e cálculos presentes nestes processos e, portanto, caracterizar todas as transformações existentes para converter matérias-primas e insumos em produtos finais.

Na tentativa de introduzir tais ferramentas no curso, bem como disseminar seu uso entre estudantes e professores, foi recentemente adquirido um conjunto de *softwares* (PRO/II, DYMSIM, HEXTRAN, IMPLANT e CONNOSEUR) que permite desenvolver estratégias computacionais robustas para a solução de problemas da indústria química. Nessa perspectiva, por meio do desenvolvimento de um projeto de iniciação tecnológica, esta pesquisa visou estimular estudantes e professores (sobretudo do curso de Engenharia Química) na modelagem de problemas, assim como no emprego de *softwares* e demais ferramentas computacionais.

Para atingir o objetivo proposto, foram solucionados quatro estudos de caso específicos no *software* comercial PRO/II (SIMSCI), e criou-se um guia tutorial contemplando estes estudos. Os problemas-exemplos foram selecionados em função de determinadas dificuldades detectadas no curso, e ilustram a adequação e potencialidade do *software* PRO/II para a solução de problemas industriais típicos, permitindo diversificar as aulas com exemplos práticos próximos da realidade e capacitando alunos e professores no uso desta ferramenta.

2 METODOLOGIA

A princípio, efetuou-se uma extensa revisão bibliográfica a fim de identificar artigos técnico-científicos, teses e monografias abordando simulações de processos industriais químicos com o *software* PRO/II, que consiste em um sistema computacional abrangente, o qual combina os recursos de uma grande biblioteca de componentes químicos, além de métodos para propriedades termodinâmicas e técnicas de operações unitárias (SCHNEIDER ELECTRIC, 2015). O *software* é voltado para a engenharia de processos englobando os âmbitos da química, petróleo, gás natural, processamento de sólidos e indústria de polímeros.

A utilização do PRO/II na resolução de problemas da indústria química é encontrada na literatura já há vários anos, especialmente na avaliação do desempenho de colunas de destilação. Machado (2009) avaliou a influência das variáveis operacionais, como pressão de operação e razão de refluxo, na separação das misturas de óleos lubrificantes, enquanto Orlando (2007) obteve as condições operacionais ótimas em uma coluna contendo recheio estruturado. O mesmo *software* foi aplicado na modelagem de um trem de destilação para determinação de condições operacionais apropriadas (SILVA, 2016), e no estudo de caso de uma torre de destilação para implementação de controle automático (SILVA et al., 2017).

Dentre as vantagens observadas na utilização do simulador, citam-se a interface amigável, bem como o *status* da simulação, que é atualizado a cada procedimento realizado no *software*. O PRO/II dispõe de um indicativo de cores que permite ao usuário identificar se os dados de entrada são facultativos ou obrigatórios, e se os dados inseridos são coerentes, auxiliando na compreensão dos conceitos envolvidos em cada etapa da modelagem e simulação do sistema.

Posterior ao estudo do *software*, foram identificados exercícios específicos em obras conceituadas da engenharia química para serem solucionados pelo PRO/II. Estes estudos de caso foram selecionados em função de algumas das necessidades didáticas identificadas no curso, conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Estudos de caso resolvidos e conceitos trabalhados nos mesmos.

Estudo de caso	Alguns dos conceitos essenciais trabalhados
1. Destilação <i>flash</i>	Equilíbrio líquido-vapor, modelos termodinâmicos, balanço de massa e composição das correntes de topo e fundo de um <i>flash</i> .
2. Reator tubular (PFR)	Reatores ideais, cinética química, projeto de reatores, conversão de reagentes e fatores intervenientes.
3. Ciclo Rankine	Ciclos termodinâmicos ideais e não-ideais, balanços de energia, vapor saturado, superaquecimento.
4. Coluna de destilação	Condições operacionais de uma coluna de bandejas, prato ótimo para alimentação, razão de refluxo, balanços de massa e energia, componentes-chave, modelos <i>shortcut</i> .

Fonte: Autoria própria.

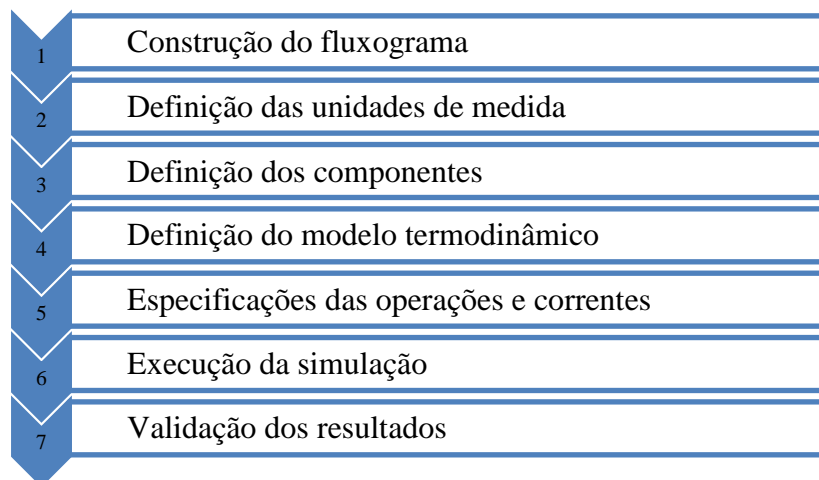
Finalizada a resolução dos problemas propostos, foi escrito um guia tutorial explicando como implementar os estudos no PRO/II e interpretar os resultados obtidos nas diversas simulações efetuadas para cada estudo de caso, fornecendo aos usuários recurso didático adequado à sua iniciação no ambiente do *software*.

A disseminação do conteúdo desenvolvido ocorreu através da divulgação do guia tutorial a todos os interessados, e da realização de minicursos e palestras para capacitação de professores e alunos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para cada estudo foi implementado um guia passo-a-passo, cuja ordem de etapas está ilustrada na Figura 1. O guia tutorial foi elaborado a partir das simulações de destilação *flash*, ciclo Rankine, reator tubular e coluna de destilação baseadas em problemas-exemplo existentes na literatura. Complementarmente, em cada estudo, foram efetuadas análises de sensibilidade para fomentar o entendimento da importância de cada especificação e cada premissa considerada em um ambiente de simulação.

Figura 1 - Etapas básicas para a simulação.



Fonte: Autoria própria.

A seguir estão descritos os resultados obtidos para cada estudo de caso.

3.1 Destilação *Flash*

Neste estudo de caso utilizou-se um problema-exemplo proposto por McCabe et al. (1993). Buscou-se obter a composição das correntes de vapor e líquido para uma coluna de destilação *flash* (vaso flash) alimentada por uma corrente contendo composições determinadas de hidrocarbonetos. Adicionalmente, avaliou-se a influência da temperatura de operação na separação dos componentes, e a influência da seleção de diferentes modelos termodinâmicos.

Os dados fornecidos no exemplo, como composições da carga binária, fração vaporizada e condições de alimentação foram simulados no PRO/II. Os resultados de temperatura e composição de benzeno nas correntes de produto são mostrados na Tabela 2 para os modelos de Peng-Robinson (PR), Soave-Redlich-Kwong (SRK), *Non-Random-Two-Liquid* (NRTL), *Universal Quase-Chemical* (UNIQUAC) e *Functional-group Activity Coefficients* (UNIFAC).

Os dados da Tabela 2 mostram que os resultados simulados foram bem próximos aos encontrados na literatura, com desvios entre 0% e 2%. Observa-se também que as equações de estado (PR e SRK) apresentaram menores desvios para a fase vapor (corrente de topo), enquanto os modelos de soluções (NRTL, UNIQUAC e UNIFAC) apresentaram desvios inferiores para a fase líquida na corrente de fundo. Estes resultados estão de acordo com o esperado pela adequação destes modelos termodinâmicos às condições do sistema simulado.

Tabela 2 – Comparativo dos resultados da simulação do vaso *flash* com a literatura.

Resultados	McCabe (1993)	PR	SRK	NRTL	UNIQUAC	UNIFAC
Temperatura (°C)	96,50	96,26	96,60	93,36	96,36	96,45
Composição de benzeno no topo (%)	58,50	58,41	58,49	58,74	58,74	58,71
Composição de benzeno no fundo (%)	36,50	37,38	37,27	36,89	36,89	36,94

Fonte: Autoria própria.

Realizou-se uma análise de sensibilidade na qual se mostrou que para temperaturas menores (e mais próximas da temperatura de saturação do benzeno $T=80\text{ °C}$ e $P=1\text{ atm}$) tem-se uma maior composição desta espécie na fase vapor (corrente de topo). Em temperaturas maiores (mais próximas à temperatura de saturação do tolueno $T=110\text{ °C}$ e $P=1\text{ atm}$), há um acréscimo da composição desse componente na fase vapor, visto que a fração de benzeno é reduzida e a mistura é binária, conforme esperado pelas condições de equilíbrio termodinâmico.

A partir da execução desse estudo de caso, o estudante pode fortalecer conceitos como equilíbrio líquido-vapor e verificar a aplicabilidade dos modelos termodinâmicos nos resultados de uma simulação. Este exemplo elucida princípios básicos trabalhados na disciplina de termodinâmica, como os conceitos de regra de fases e o grau de liberdade em sistemas em equilíbrio, que devem ser utilizados como premissas no ambiente computacional. Ademais, o fundamento básico de uma separação *flash* auxilia no entendimento de operações unitárias mais complexas, como é o caso da destilação multicomponente.

3.2 Reator tubular (PFR)

Para a simulação de um reator tubular, *plug flow reactor* (PFR), baseou-se em um problema-exemplo apresentado em Fogler (2009), no qual ocorre a reação de síntese de eteno, em fase gasosa, a partir do craqueamento de uma corrente de etano puro em um PFR. O

objetivo foi calcular o comprimento do reator a partir de dados operacionais e taxa de conversão mínima.

Verificou-se que para obter os dados requeridos pela interface do *software*, é necessário realizar estimativas de acordo com as equações de projeto de reatores ideais e condições cinéticas do meio reacional. Nessa perspectiva, executou-se a simulação estimando o comprimento do PFR e, em seguida, realizou-se uma análise de sensibilidade da conversão do reagentes *versus* o comprimento do reator, com o intuito de estabelecer a dimensão ideal.

A Tabela 3 ilustra os resultados encontrados pela simulação e pela literatura no sistema internacional (SI). Fogler (2009) propôs o comprimento do PFR baseando-se em uma série de cem reatores tubulares. A Tabela 3 ilustra o comparativo da conversão baseada no comprimento de um único reator simulado no *software versus* o comprimento dos cem reatores propostos pelo autor, mantendo o mesmo volume final do equipamento.

Tabela 3 – Resultados do reator PFR pela literatura e pelo PRO/II.

Dados	Dados para cem tubos (FOGLER, 2009)	Dados da simulação (estimativas para um tubo)
Volume do Reator (m ³)	2,3	2,3
Diâmetro (m)	0,10	0,20
Comprimento (m)	12,2	56,7
Comprimento/diâmetro (m/m)	235,3	251,2
Conversão	0,80	0,80

Fonte: Autoria própria.

Os dados mostram que a estimativa utilizada no comprimento do reator (56,7 m), a partir da equação de projeto do PFR ideal, atinge a conversão desejada (0,8). O *software* permite que conversões maiores sejam alcançadas a partir de uma análise de sensibilidade sobre o efeito do comprimento do reator na conversão do etano: o aumento das dimensões do PFR para um comprimento próximo a 91,4 m permite uma conversão em torno de 0,9.

A execução desse estudo mostrou a importância do conhecimento de cinética química e projeto de reatores para a simulação do PFR. O conhecimento das condições operacionais (pressão e temperatura), estequiometria e fatores cinéticos da reação são de fundamental importância para o ambiente de simulação, enquanto a modelagem matemática dos reatores ideais auxilia nas estimativas iniciais para o manuseio do simulador.

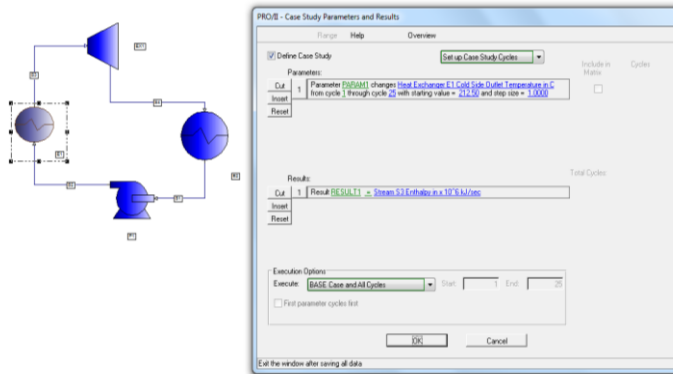
Os resultados gerados pelo PRO/II permitiram que o estudante compreendesse melhor os conceitos utilizados no estudo dos reatores ideais, tais como a premissa de que na operação do PFR ideal não há gradiente radial de concentração (FOGLER, 2009), acarretando em uma diminuição do reagente ao longo do reator. A análise de sensibilidade auxilia na visualização dos resultados desejados, visto que o comportamento do gráfico gerado (exponencial) indica as dimensões em que a conversão começa a se tornar constante.

3.3 Ciclo Rankine

Este estudo de caso foi baseado em um problema-exemplo existente em Borgnakke e Sonntag (2013). Consiste na simulação de um ciclo termodinâmico do tipo Rankine ideal, no qual se deseja determinar a eficiência do ciclo. Foram fornecidos como dados de entrada as condições iniciais de pressão do vapor saturado na entrada da turbina e a pressão do líquido saturado que deixa o condensador. Sequencialmente, fez-se uma análise de sensibilidade dos resultados em função de alterações como a presença de superaquecimento.

A simulação implementada no PRO/II pode ser visualizada conforme a Figura 2. Os resultados do estudo de caso mostraram que a implementação de um fluxograma no ambiente de simulação, tal como o ciclo Rankine, é facilmente executado quando é adquirido o conhecimento para especificação de equipamentos individuais.

Figura 2 – Ciclo Rankine.



Fonte: Autoria própria, desenvolvida no ambiente do PRO/II.

A Tabela 4 ilustra os resultados de entalpia calculados no ponto um (h_1), associado à entrada da bomba e saída do condensador; ponto dois (h_2), associado à entrada da caldeira e saída da bomba; ponto três (h_3), associado à entrada da turbina e saída da caldeira; e o ponto quatro (h_4), associado à entrada da condensador e saída da turbina. A partir dos dados entálpicos, calculou-se a eficiência térmica do ciclo conforme a Equação (1).

$$n_{\text{térmico}} = \frac{(h_3 - h_2) - (h_4 - h_1)}{(h_3 - h_2)} \quad (1)$$

Tabela 4 – Resultados para o Ciclo Rankine pela literatura e pelo simulador.

Dados	Borgnakke e Sonntag (2013) (kJ/kg)	PRO/II (kJ/kg)
Entalpia 1 (h_1)	191,80	191,99
Entalpia 2 (h_2)	193,81	194,01
Entalpia 3 (h_3)	2799,50	2797,20
Entalpia 4 (h_4)	2007,43	2024,97
Eficiência térmica (η)	30,3%	29,6%

Fonte: Autoria própria.

Os resultados de entalpia obtidos para cada equipamento elucidaram quão pertinentes são as premissas associadas às variações de energia (potencial, cinética e térmica) e trabalho de eixo no desenvolvimento de um balanço energético para a execução do ciclo Rankine. Os resultados permitiram conhecer os estados termodinâmicos obtidos em cada operação, e determinar como uma variável de processo pode influenciar nos resultados globais de um ciclo ideal. Este estudo reforçou os conceitos aprendidos na disciplina de termodinâmica, possibilitando enxergar um significado mais amplo às propriedades de entalpia e entropia.

3.4 Coluna de Destilação

Neste estudo simulou-se uma coluna de destilação dotada de pratos para processar uma mistura de hidrocarbonetos. O problema-exemplo foi proposto por Geankoplis (1993). Para alcançar os resultados das especificações dos produtos na simulação de uma coluna de destilação, no PRO/II, é necessário executar uma simulação *shortcut*, que fornece dados operacionais do equipamento. A Tabela 5 ilustra os resultados *shortcut* e os modelos adotados por Geankoplis (1993) e pelo simulador para os procedimentos de cálculos.

Tabela 5 – Resultados obtidos na literatura e no simulador para modelos *shortcut*.

Resultados	Geankoplis (1993) - Modelo		PRO/II - Modelo	
	Mínimo de estágios	5,404	Fenske	5,10
Refluxo mínimo	0,395	Underwood	0,319	Underwood
Razão de refluxo	0,593	1,5*Rm	0,479	1,5*Rm
Número de estágios	11	Erbar-Maddox	12	Gilliland
Prato de carga	6	Kirkbride	7	Kirkbride

Fonte: Autoria própria baseado em Geankoplis (1993); Schneider (2015).

A simulação *shortcut* torna-se útil por fornecer diferentes cenários contemplando o total de pratos, prato de alimentação e razão de refluxo nos resultados. A partir dos dados da simulação *shortcut*, o usuário executa uma simulação “rigorosa” para obter os dados das correntes de processo. A Tabela 6 apresenta a comparação entre as composições encontradas na literatura e na simulação efetuada no PRO/II para cada componente nas correntes de destilado e de fundo.

Tabela 6 – Resultados de composição da simulação rigorosa com dados *shortcut* no PRO/II.

Componentes	Geankoplis (1993)		PRO/II	
	Composição do destilado	Composição de fundo	Composição de destilado	Composição de fundo
N-butano	0,6197	0,0011	0,6194	0,0016
N-pentano	0,3489	0,0704	0,3428	0,0816
N-hexano	0,031	0,5068	0,0374	0,4952
N-heptano	0,0004	0,4217	0,0004	0,4215

Fonte: Autoria própria baseado em Geankoplis (1993); PRO/II.

Observa-se uma proximidade entre os dados simulados e da literatura. Associa-se as diferenças encontradas ao modelo termodinâmico utilizado pelo usuário e por McCabe (1993), visto que os cálculos envolvidos englobam dados da constante de equilíbrio para determinadas condições de pressão e temperatura de cada componente. A partir das especificações de projeto da coluna, é possível realizar análises de sensibilidade observando a influência destas nas composições e condições termodinâmicas dos produtos.

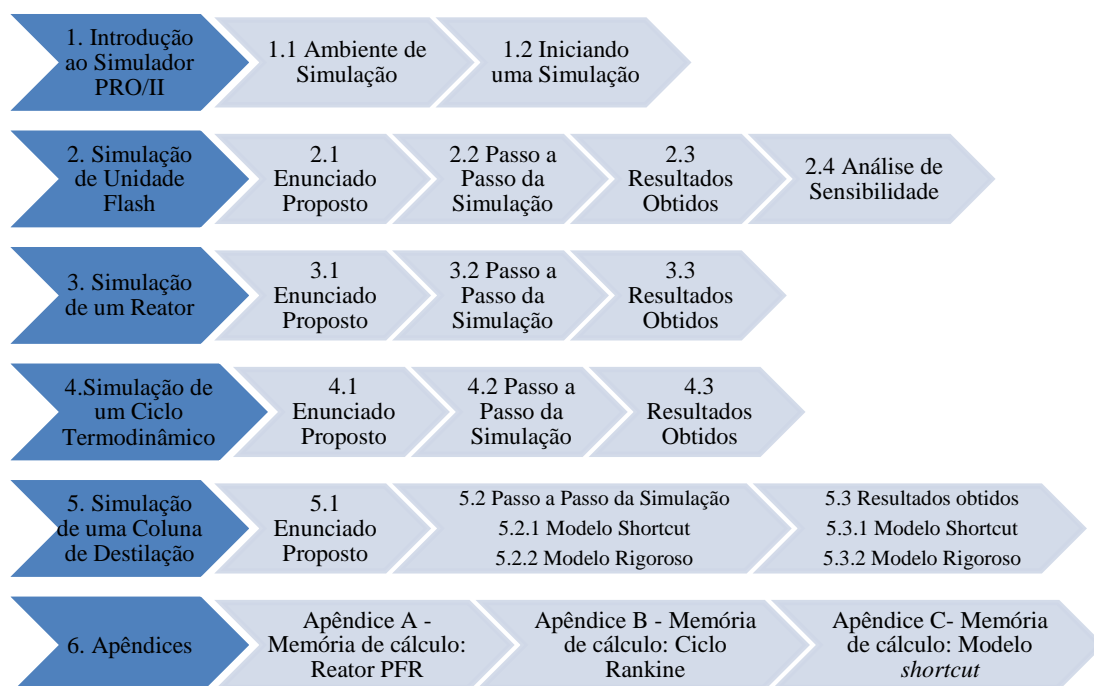
A execução desse estudo de caso evidenciou a necessidade de um conhecimento prévio sobre o funcionamento de uma coluna de destilação, principalmente na entrada de dados, a

qual requer balanços de massa, condições de operação e modelos *shortcut*. A simulação realizada mostrou-se de importância significativa para a formação dos estudantes, uma vez que possibilitou observar mais detalhadamente o funcionamento de uma coluna de destilação, realizar análises de sensibilidade, determinar condições ótimas de operação e avaliar o comportamento da coluna em função de alterações nas condições de operação do equipamento.

3.5 Disseminação do Conhecimento

A Figura 3 ilustra a ementa abordada no tutorial produzido e utilizado como referência nos minicursos e palestras sobre a aplicação do simulador PRO/II nas disciplinas específicas do curso de engenharia química no IFBA/*Campus* de Salvador.

Figura 3 - Tutorial: introdução ao simulador PRO/II - Ementa.



Fonte: Autoria Própria.

Por se tratar de um passo-a-passo em português, ilustrado com os exemplos didáticos já citados, acredita-se que o mesmo constitui uma ferramenta didática importante para os usuários do IFBA/*Campus de Salvador*, especialmente estudantes, visto que podem utilizá-lo para solucionar computacionalmente problemas com diferentes graus de complexidade. Atualmente o capítulo referente à simulação de coluna de destilação vem sendo trabalhado na disciplina de Operações Unitárias III há dois semestres letivos, sendo utilizado como apoio para a realização de atividades formativas e avaliativas. Acredita-se que a continuidade de seu emprego permita à comunidade do IFBA aumentar o apoio didático em outras disciplinas tais como Operações Unitárias II, através da simulação de um trocador de calor mais complexo do que o abordado no ciclo Rankine deste trabalho, como também pela abordagem da hidráulica das colunas de destilação na disciplina de Operações Unitárias III.

Adicionalmente, os treinamentos efetuados no IFBA/*Campus de Salvador*, ilustrados na Tabela 7, permitiram aos usuários desenvolver habilidades computacionais exigidas, muitas vezes, pelo mercado atual. Empresas preocupadas com excelência de seus produtos e serviços utilizam *softwares* comerciais para a simulação de seus processos produtivos, visando a

melhoria de sua eficiência e/ou um conhecimento maior sobre as variáveis mais importantes. Espera-se que com a criação de uma cultura de uso do PRO/II, processos industriais cada vez mais complexos possam ser simulados, servindo como apoio para análise e previsão em projetos industriais e para o desenvolvimento de trabalhos de conclusões de curso e pesquisas.

Tabela 7 – Eventos realizados no IFBA/Campus Salvador.

Evento	Duração	Período	Público
Introdução ao simulador PRO/II.	6 horas	Setembro de 2017.	6 estudantes e 2 professores
Aplicação do simulador PRO/II na disciplina de Operações Unitárias III.	2 horas	Agosto de 2017 e Fevereiro de 2018.	Ao todo 35 estudantes e 1 professora.

Fonte: Autoria Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou como um estudo desenvolvido em uma iniciação tecnológica pode ter impactos positivos no desenvolvimento acadêmico dos estudantes de um curso de engenharia. Acredita-se que a elaboração do guia tutorial consiste em uma iniciativa importante para o fomento do uso de simuladores de processos no IFBA, e os minicursos e aulas ministrados podem ser vistos como um diferencial no processo de aprendizagem dos alunos, visto que as simulações possibilitam uma visão mais sistêmica dos resultados, sobretudo durante as análises de sensibilidade. O material gerado tem sido utilizado como uma ferramenta multiplicadora de conhecimento, bem como um apoio didático para disciplinas específicas do curso de engenharia química, como operações unitárias e cálculo de reatores, contribuindo para o sucesso desta que foi a primeira iniciativa no curso de Engenharia Química do IFBA para o emprego de ferramentas computacionais.

Agradecimentos

Agradeço ao grupo de pesquisa Ecologia Industrial (ECOIN) pelas oportunidades oferecidas; ao CNPq pela concessão da bolsa para este estudo; ao orientador pela iniciativa do projeto, e à professora autora pelo incentivo da aplicação do PRO/II na disciplina de Operações Unitárias III, contribuindo para a disseminação do conteúdo apresentado neste artigo.

REFERÊNCIAS

BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard E. **Fundamentos da termodinâmica (Série Van Wylen)**. In.: Capítulo 4 – análise energética para um volume de controle. Coordenação e tradução de Roberto de Aguiar Peixoto – São Paulo: Blucher, 2013.

FOGLER, H. Scott. **Elementos de Engenharia de Reações Química**. Tradução: Verônica Calado, Evaristo C. Biscaia Jr.; 4 ed – Rio de Janeiro: LTC, 2009.

GEANKOPLIS, C. J. **Chapter 11. Vapor-Liquid Separation Processes In: Transport Processes and Unit Operations**. Third Edition, Prentice-Hall International, Inc. 1993.

MACHADO, Rodrigo da Silva. **Desempenho de Coluna de Destilação na Obtenção de Óleos Lubrificantes Básicos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Química. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2009.

MCCABE W. R., SMITH, J. C., HARRIOT, P. **Unit Operations of Chemical engineering.** McGraw-Hill chemical engineering series, 5th edition, 1993.

ORLANDO Jr., Aloisio Euclides. **Análise de desempenho de coluna de destilação contendo recheio estruturado.** Dissertação de Mestrado em Ciências. Rio de Janeiro, 2007.

SCHNEIDER ELECTRIC, 2015. **PRO/II Comprehensive Process Simulation.** Disponível em: <<http://software.schneider-electric.com/pdf/datasheet/proii-comprehensive-process-simulation/>>. Acesso em 06 jun. 2017.

SCHNEIDER ELECTRIC, 2015. Chapter 4. Tutorial: Introduction. In.: **PRO/II® 9.4 Getting Started Guide.** Schneider Electric Software – LLC, 2015.

SILVA, Catharine Quito da. **Simulação e Otimização de um Sistema de Recuperação de Solvente utilizando os softwares PRO/II e o Romeo.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia – Salvador, 2016.

SILVA, S. K.; VILLAR, S. B.; COSTA, A. B.; TEIXEIRA, H. C. G.; ARAUJO, A. C. B. **Development And Application Of An Automatic Tool For The Selection Of Control Variables Based On The Selfoptimizing Control Methodology.** Brazilian Journal of Chemical Engineering, 2017.

APPLICATION OF PRO/II SIMULATOR AS AN AUXILIARY TOOL FOR THE CHEMICAL ENGINEERING COURSE AT IFBA

ABSTRACT: *This research presents the application of PRO/II simulator as a complementary tool for learning of the theoretical concepts necessary for the training of chemical engineering students at Federal Institute of Bahia (IFBA). With the purpose of training students in computers simulation of extensive and complex calculations, four case studies essential to the academic training of a chemical engineer were chosen to be solved by PRO/II simulator. The studies encompassed simulations of a flash vessel, a plug flow reactor (PFR), an ideal Rankine cycle and a distillation column. The aim was stimulate and disseminate the use of softwares on classroom activities, training users (students and professors) on computers tools. In addition, a manual was prepared in Portuguese, illustrating the steps necessary for the simulation of each case study. Training classes and lectures were also given to IFBA students and professors showing how PRO/II assists in the understanding of concepts studied during the whole course and as the tutorial guide can be used as a didactic support for the users interested in learning more about computational simulation of chemical processes.*

Key-words: *Simulation. PRO/II. Case Studies. Chemical Processes.*