

Capítulo 9

Análise Evolutiva dos Laboratórios Online

Raúl Cordeiro, José M. Fonseca y Gustavo R. Alves., *IEEE Member*

Title—Evolutionary Analysis of Online Labs.

Abstract—Our intention with this work is to analyze the evolution of online lab systems, from their origins in 1898, with the radio-controlled missile made by Nikola Tesla, to the present day. We also propose to analyze the evolution of the several online labs lines of development throughout their history, in an attempt to foresee their future development, taking into consideration the factors that condition each particular line and the actual state of development. We also intend to analyze why some development lines are dead and why they did not survive, especially when considering the human factors associated with each online lab system. We intend to prove that we can apply the “Origin of Species” laws in Online labs.

Index Terms— Online labs, remote labs, virtual labs, e-learning, b-learning, engineering education, engineering pedagogy.

Abstract— A nossa intenção com este trabalho é analisar a evolução dos sistemas com laboratórios *online*, desde as suas origens em 1898 com um míssil controlado, desenvolvido para a Marinha de Guerra dos Estados Unidos da América, por Nikola Tesla, até ao tempo presente. Também nos propomos analisar a evolução de diferentes linhas de desenvolvimento de laboratórios *online*, analisando a sua história de modo a tentar prever o seu futuro desenvolvimento, tomando em consideração vários fatores que condicionam cada linha de desenvolvimento em particular e o seu atual estado de evolução. Também pretendemos analisar o porquê de algumas linhas se desenvolverem fortemente e outras não sobreviverem e acabam por morrer. Vamos dar uma atenção especial ao fator humano associado com cada uma das linhas de desenvolvimento dos laboratórios *online*, e como condiciona o seu desenvolvimento, e mesmo até a sua sobrevivência ou não. Pretendemos demonstrar que podemos também aplicar as teorias das leis da “Origem das Espécies” aos laboratórios *online*.

Index Terms — Laboratórios “Online”, laboratórios remotos, laboratórios virtuais, “e-learning”, “b-learning”, Educação e Engenharia, Pedagogia no ensino da engenharia.

Este trabalho foi originalmente apresentado na 2015 International Conference Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Raúl Cordeiro é Professor Adjunto, Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior de Saúde, raulcordeiro@essp.pt
José M. Fonseca é Professor da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, jmf@uninova.pt
G. R. Alves é do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia no Instituto Politécnico de Porto, Portugal, gca@isep.ipp.pt

I. CONTEXTO E MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

A motivação que nos leva a desenvolver esta análise é o facto de acreditarmos que existe um comportamento e desenvolvimento quase “biológico” no padrão de evolução dos laboratórios *online*, e que particularmente depende dos fatores humanos, sua motivação e das condições de trabalho dos cientistas e técnicos que constroem e mantêm estes sistemas.

As pessoas que desenham, criam e operam os diversos sistemas *online*, fazem-no de acordo com os seus desejos, motivações e objetivos. O ambiente envolvente também deve ser considerado como um fator importante que condiciona fortemente a evolução de cada linha de desenvolvimento de cada sistema de Laboratórios *online*.

A “**adaptação ao ambiente**”, é uma componente muito importante do sistema proposto por Charles Darwin na obra “A Origem das Espécies”, pois esta poderá ser aplicada não apenas a sistemas biológicos mas também a outros tipos de sistemas. Isto é também devido ao facto de hoje o conceito de “sistema” ser também muito mais alargado do que o conceito que existia no fim do século XIX, princípio do século XX. Hoje em dia todo e qualquer sistema é também considerado uma construção mental, ou mesmo um modelo mental. No entanto, alguns sistemas têm mesmo uma existência real, com componentes reais, neste caso de laboratórios reais. Tal como todos os sistemas que interagem com o ambiente exterior, os laboratórios *online* são também um modelo mental dum sistema aberto, e têm naturalmente associado a cada um deles também uma imagem e modelo matemático.

O conceito de “sistema” é mais do que um modelo matemático e uma ideia abstracta. Desde que foi escrito o livro de referência “General Systems Theory” [1], por Bertalanffy, a filosofia e “conceito” de sistema mudou bastante. Atualmente o conceito de sistema apresenta um novo “paradigma”, bastante longe da visão mecanicista que era aceite durante os anos 60. Concretamente, o termo “sistema” pode hoje ser aplicado não apenas a dispositivos científicos, mecânicos e/ou elétricos, mas também a fenómenos emocionais e sociais. Todos estes tipos de eventos podem ser considerados analisados e considerados como sistemas.

No nosso caso particular dos laboratórios *online*, além dos aspetos e fatores físicos e eletrónicos, deve ser considerado também um aspeto social que traduz a influência de todas as pessoas e grupos de pessoas que construíram e mantêm um sistema de laboratórios *online*, mantendo-o “vivo”.

Um sistema de laboratórios *online* não tem apenas a parte técnica e física, como por exemplo os componentes eletrónicos do próprio sistema, tem também uma parte social