Aprendendo Matemática com Robótica

Carlos Artur Nepomuceno Fagundes¹

Eduardo Meliga Pompermayer²

Marcus Vinicius de Azevedo Basso³

Ricardo Folchini Jardim⁴

Instituto de Matemática – Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Av. Bento Gonçalves, 9500 - Prédio 43-111 – Bairro Agronomia – CEP 91509-900
Porto Alegre – RS – Brasil

fagundes.carlos@gmail.com, edupomper@gmail.com, mbasso@ufrgs.br, ricardo.jardim@gmail.com

Resumo: No Ensino Fundamental convencional, a Matemática é pouco explorada, valorizando definições em relação ao raciocínio investigativo. No Projeto Amora vivenciamos o ensino e a construção dos conceitos através das Assessorias de Matemática, nas quais são feitas atividades com jogos e material concreto; Interação Virtual, com software, e com a Robótica, na qual via utilização de kits Lego Mindstorms desenvolvemos atividades com alunos de 10 a 12 anos, buscamos construir conceitos de Matemática e de Física. Nosso objetivo é introduzir e fazê-los refletir sobre conteúdos expostos aritmeticamente e geometricamente em nível de quinta e sexta série do ensino fundamental, tais como números positivos e negativos, frações, rigidez de formas geométricas e lógica. Entre os inúmeros desafios na realização do projeto, destacou-se o nível de conhecimento diferenciado entre os educandos, visto que nas Assessorias do Projeto Amora, jovens de quintas e sextas séries partilham o mesmo ambiente concomitantemente. Nesse trabalho apresentamos uma alternativa para despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem via utilização de equipamentos para robótica, com o kit Lego Mindstorms, além de noções de lógica de programação possíveis de serem ensinadas e aprendidas por alunos com a idade citada.

Palavras-chave: robótica educacional, aprendizagem em matemática, mecanismos

Abstract: In conventional Basic School, the Mathematics is few explored, valuing definitions in relation to the investigator reasoning. In the Project Amora we live deeply the education and the construction of the concepts through the Officerships of Mathematics, in which activities with games and material are made concrete; Virtual interaction, with software, and the Robotics, in which saw use of kits Lego Mindstorms develops activities with pupils of 10 the 12 years, search to construct concepts of Mathematics and Physics. Our objective is to introduce and to make to reflect them on contents displayed arithmetical and geometrical in level of fifth and sixth series of basic, such as positive and negative numbers, fractions, rigidity of geometric forms and logical education. It enters the innumerable challenges in the accomplishment of the project, was distinguished the level of knowledge differentiated between the pupils, since in the Officerships of the Project Amora, young of fifth and sixth series they share the same surrounding concomitantly. In this work we present an alternative to awake the interest of the pupils for the learning saw equipment use for robotics, with the kit Lego Mindstorms, beyond slight knowledge of possible logic of programming being taught and learned for pupils with the cited age.

Key-words: educational robotics, learning in mathematics, mechanisms

¹ Graduando em Licenciatura em Matemática da UFRGS.

² Graduando em Licenciatura em Matemática da UFRGS.

³ Professor do Instituto de Matemática - UFRGS

⁴ Graduando em Licenciatura em Matemática da UFRGS.

1. Introdução

Na posição de professores em formação inicial, constantemente teorizamos e praticamos, enfim, buscamos conhecimentos que sirvam de base para que alcancemos nossos objetivos profissionais. Para nós, uma maneira de resumir o significado desses conhecimentos é, permanentemente, nos questionando: “Como desenvolver nossas aulas de Matemática, de forma que sejam as mais interessantes e eficazes, do ponto de vista da aprendizagem dos alunos, possíveis?”

Entre o trivial e o desafio, emergem nossas convicções. Uma delas é que nossa metodologia reflete nossa compreensão sobre os processos de aprendizagem em Matemática. Outra delas é que o resultado do nosso trabalho - educar e ensinar - também é um reflexo de nossa metodologia. Também estamos convictos que a compreensão e a sistematização de certos fatores são relevantes em relação aos processos de ensino-aprendizagem. Por parte do educando, é importante seu desejo de aprender, sua motivação, seu relacionamento com o professor bem como com o próprio conhecimento. Por parte do professor, deve-se observar o conhecimento de sua área e a maneira de relacionar-se com os estudantes. Quanto a questão de relacionamento com os alunos, é no próprio fazer, ou seja, trabalhando com os alunos, que características como paciência, tolerância, compreensão, serão desenvolvidas.

Mas, o que pode, metodologicamente, ser levado em consideração?

- a maneira como o professor trata o conhecimento de sua área, ou seja, como conhecimento é explorado;
- a organização e clareza na estrutura da abordagem didática utilizada;
- os diferentes processos de aprendizagem que ocorrem com os estudantes;
- os componentes da situação onde o trabalho ocorre: o ambiente, os objetos de aprendizagem, recursos visuais etc.

No contexto de trabalho do professor, particularmente em relação aos processos de ensino-aprendizagem, tais aspectos não esgotam o universo de suas responsabilidades.

Acreditamos que o educador deve tornar-se um agente de transformação na vida do educando, alguém capaz de desafiar, de dispor de situações-problema a fim de que possam surgir soluções criativas e ambientes inovadores, ao invés da repetitiva erudição que decorre da memorização de idéias que não explora a criatividade nem o verdadeiro valor da Ciência Matemática.

A maioria das pessoas simplesmente não entende os propósitos do professor e, menos ainda, por que determinados conteúdos e conceitos são trabalhados e não outros. A escola convencional tem se limitado à formalização e imitação de idéias alheias, e não incentiva a valorização à construção de idéias, o livre raciocínio a iniciativa.

Sob este aspecto, nós, professores, buscamos uma aula onde nossos estudantes resolvam problemas concretos, estimem, testem e verifiquem os resultados obtidos e que, com essas experiências, possam aprender e se convencer que podem aprender sempre mais, apaixonando-se pela Ciência. Não aquela Ciência distante e de linguagem eruditamente complexa, que só importa a poucas pessoas, mas sim a Ciência que nos permite explorar, refletir, enfim, pensar.

Diga-se de passagem, a sociedade só poderá ser modificada por cidadãos que saibam explorar e conhecer o mundo, o que torna ainda mais urgente as mudanças quanto ao enriquecimento do trabalho a ser desenvolvido na escola.

2. Por que Robótica?

De acordo com os estudos que estamos desenvolvendo, é provável que tenha sido Leonardo Da Vinci (1452 – 1519) o primeiro a registrar sistematicamente o estudo de uma variedade de mecanismos, dos quais, muitos foram inventados por ele. Já o

engenheiro sueco Cristopher Polhen construiu modelos detalhados e operacionais de oitenta mecanismos básicos conhecidos até aquela época. (Bolt, 1994) Carl Cranstedt (1709 – 1779), posteriormente, resumiu o trabalho de Pollen no livro “alfabeto-mecânico”. Já no final do século XIX, Franz Relaux, em Berlim, compilou um alfabeto mecânico de 800 modelos enquanto, quase na mesma época, Henry Brown publicou um livro chamado “Five Hundred and Seven Mechanical Movements”. Tempos depois, Ivan Ivanovich Artbolevsky, grande autor russo sobre mecanismos, publicou os 5 volumes de “Mecanismos em Projetos Modernos de Engenharia”.

Em 1873, o matemático russo Tchebycheff escrevia ao matemático britânico Sylvester, incitando-o a abordar a cinemática pois constituía-se um estudo mais gratificante, mais frutífero do que a geometria, pois acrescenta uma quarta dimensão, o movimento. O Matemático Sylvester por sua vez tornou-se conhecido por seus trabalhos em cinemática e dedicou muito de seu tempo a exaltar a importância de seu estudo. (Bolt, 1994)

Nós mesmos, à medida que nos envolvíamos mais no estudo desses mecanismos, ficávamos cada vez mais impressionados com a diversidade de matemática que se pode explorar de maneiras, cada vez mais, exuberantes e criativas. Destes e muitos outros registros percebemos a importância do estudo de mecanismos para o desenvolvimento da matemática e de nossa sociedade. Nas palavras de Bryan Bolt (Bolt, 1994): “*A geometria das formas em movimento realça conceitos que não se encontram nos teoremas de Euclides*”.

Mas, a despeito de todos esses trabalhos citados, nada do estudo de movimentos passou a fazer parte dos nossos programas escolares, salvo raras e recentes exceções. Seria tal abordagem prática de matemática considerada como de menor relevância para a nossa formação?

O sistema educacional parece ter colocado à margem o potencial deste estudo na Matemática enquanto nos perdemos nas exaustivas horas diante do quadro negro, expondo conceitos importantíssimos tão próximos, porém, paradoxalmente, tão distantes dos alunos. Estamos cercados de equipamentos automáticos e autômatos nas indústrias e na agropecuária, nos equipamentos e instalações domésticas e, sem dúvida, nosso modo de vida atual seria impraticável sem os mecanismos concebidos nos últimos 200 anos. Quando começaremos a explorar o potencial educacional diante de nós?

A partir dessas indagações, pensamos numa forma concreta de se explorar Matemática para crianças de 5º e 6º séries e optamos pelo estudo da Matemática dos mecanismos, isto é, a manipulação e construção de mecanismos por meio de peças de Lego, engrenagens, polias, eixos, etc., o que nos pareceu, desde o princípio, como um campo repleto de desafios e excelente para se ensinar Matemática. Assim, diante destes aspectos, concluímos como adequada a utilização do kit Lego Mindstorms que possibilita, de forma bastante objetiva e clara, o estudo de mecanismos, enfatizando e facilitando a exploração de Robótica. Dessa forma, poderíamos direcionar nossas aulas e atividades com os estudantes para uma proposta de trabalho onde se privilegiasse o aspecto investigativo que surge dos interesses e das necessidades dos alunos, quanto a valorização da busca autônoma por conhecimento e suas interações com os professores, colegas e sociedade em que vive.

Figura 1: estudante construindo um mecanismo

Ao favorecer sua autonomia buscamos colocar alunos numa situação onde os seus interesses são uma ferramenta nos processos de aprendizagem. Pensamos que, se um aluno interessa-se por muito, aprenderá muito. Mas, se um aluno interessar-se por quase nada se destinará ao quase nada? A resposta é, evidentemente, não. Se pensarmos em tal tendência de ensino-aprendizagem como uma forma “laisses-faire” de trabalhar, onde o professor não interfere na vida de um aluno, estaremos banalizando o papel do educador. Não cabe a nós ensinarmos menos, mas sim, ensinarmos mais e com mais qualidade; cabe a nós, igualmente, aprendermos o valor do que ensinamos.

Pensamos que nossos conhecimentos podem ser melhor empregados do que passarmos o resto de nossos dias repetindo e cobrando mecanicamente aquilo que sabemos de pessoas interessadas ou não. Nossa meta é a de que nossas idéias e nossas palavras não sejam o ponto de chegada, mas o ponto de partida dos educandos, o ponto de partida para uma aula onde para aprender será necessário utilizar os mesmos mecanismos com que descobrem o mundo em que vivem.

Encerrando essa seção, observamos que, em nossa proposta de trabalho, valorizamos o processo de avaliação, a exploração e construção de conceitos matemáticos, assim como a sistematização e formalização, com seus possíveis limites, desses conceitos.

3. Nossos objetivos

Passada a primeira etapa de pesquisa e levantamento de possibilidades, determinamos os seguintes pontos como relevantes para a nossa proposta:

- trabalhar com estimativas e aproximações,
- trabalhar com cálculo mental de áreas e perímetros, utilizando as próprias marcações das peças de Lego e procurando estruturar atividades que favorecessem a reflexão dos alunos sobre os conceitos envolvidos nas construções;
- incentivar a livre construção de mecanismos pelos alunos, inseridos em determinados contextos, com a respectiva investigação e análise dessas construções

- respeitar a individualidade e favorecendo a autonomia dos estudantes;
- comparação com mecanismos pertencentes ao nosso dia-a-dia como elevadores, pontes levadiças, automóveis, guindastes, portas e portões assim como com as suas próprias construções.

A partir disso, os alunos criaram catapultas, brinquedos de parques de diversões, como rodas gigantes, barcos viking , garagens , bestas etc. Nesse caso, o incentivo a escolher os mecanismos a serem construídos, resultou numa série de modelos que permitiram a exploração de conceitos matemáticos com os alunos e, como citado por um dos professores do Colégio de Aplicação – Projeto Amora: *“Não há com não interessar-se por aquilo que você já se interessa”*.

4. Mecanismos diversos que poderíamos explorar

Pretendíamos que eles passassem a projetar no papel suas construções.

Assim, quando necessário e de acordo com seus próprios pontos de vista, os alunos desenvolviam um esboço do equipamento a se construir, ou seja, os alunos organizavam suas construções e os próprios passos a serem seguidos, o que, para alguns, pareceu fazer mais sentido e ser mais útil para concretizar as construções.

Também durante a realização do trabalho, ocorria a análise de mecanismos elaborados por nós, professores, com mínimas deficiências que em seu funcionamento, assim como modelos sugeridos que acompanham o kit Lego MindStorms. Com tais atividades pretendíamos que eles se familiarizassem com a versatilidade das peças do kit, ao mesmo tempo em que refletiam sobre as vantagens de uma construção bem planejada.

Essas atividades serviam de introdução para:

- o estudo dos mecanismos para resolução de problemas como, por exemplo, tornar-se mais rápido ou mais lento, ter uma estrutura móvel mais rígida, mais flexível etc.
- optando por algum tema Matemático, produzir mecanismos no qual o assunto fosse relevante e solicitar que os alunos os estudassem.

Nosso receio inicial foi que, ao lidarem com os mesmos conceitos matemáticos de outras formas (convencionais ou não) será que eles conseguiriam estabelecer relações entre essas formas e os próprios conceitos? Ou seja, eles construiriam, de fato, esses conceitos? Não poderíamos deixar de lado este aspecto da formação deles, e é nosso trabalho também ensiná-los a compreender a linguagem matemática. Por esse motivo. Paralelamente a introdução das noções e conceitos, avaliávamos, permanentemente, o trabalho realizado.

Havíamos aprofundado nossa pesquisa e fascinávamos cada vez mais pelas possibilidades do trabalho com os mecanismos e, particularmente, gostaríamos de estender o nosso trabalho a outros níveis de ensino, o que ficará como um projeto futuro.

Figura 2: construção de uma roda gigante

Figura 3: o esboço de um “Martelo Viking”

5. Os Conceitos Explorados.

Via uso da Robótica, pretendíamos trabalhar com os alunos conceitos de aritmética e geometria em nível de quinta e sexta série do ensino fundamental, tais como números positivos e negativos, frações, razão, rigidez e lógica.

Inicialmente começamos o trabalho envolvendo o estudo com as frações, razões, números positivos e negativos e, mais especificamente, a multiplicação nos conjuntos dos números Inteiros e Racionais. Esse trabalho foi realizado por meio da combinação de fatores de transmissão de movimento, deslocamento (distância ou amplitude de rotação) de objeto(s) em função de outro(s). Nesse caso, uma característica geométrica dos mecanismos que depende da forma e do tamanho das peças que o compõe. Por

exemplo: os pedais de uma bicicleta e suas rodas, a cordinha de uma cortina etc. Em Física e Engenharia tais peças recebem diversos nomes e, do ponto de vista matemático, estamos lidando com variável dependente e independente de uma função.

Figura 4: laboratório utilizado para o desenvolvimento das atividades e mecanismos construídos pelos estudantes

Num simples sistema de engrenagens não é difícil ocorrer que os alunos compreendam ser necessário que, para que a última engrenagem gire no mesmo sentido da primeira, ele devem utilizar um número ímpar de engrenagens. (figura 5) E, mesmo antes disso, eles se apropriam da idéia que engrenagens consecutivas giram em sentidos opostos. No momento que eles passam a utilizar esse conceito de sentido oposto, introduzimos o conceito de Racional negativo.

Figura 5: da direita pra esquerda, o fator é 1 para 3 e 3 para 5

Desta forma, convencionamos que nossa engrenagem gire num fator positivo (sentido horário), logo as que girarem no sentido oposto, definimos como fator negativo. A partir disto pode-se determinar sua transmissão de movimento (velocidade

de uma em relação à outra). Por exemplo, $\frac{-24}{24} \cdot \frac{-24}{40} = \frac{3}{5}$, de acordo com o número de dentes das engrenagens. (figura 5)

Vimos que a resposta para os alunos sobre a “regra dos sinais” é positiva porque passa a ser algo concreto, que tem uma explicação prática para tal. Tal conclusão obtida pelos alunos, corrobora o fato que o trabalho com o material concreto pode, em grande parte, facilitar tal compreensão.

Outra abordagem extremamente presente neste contexto é o conceito de equivalência de frações, números decimais e o de razão. Ao analisar o mesmo sistema acima, os alunos poderiam estimar sua grandeza convencionando como uma unidade de medida o dente da engrenagem (afinal, se os dentes não tivessem mesmo tamanho o encaixe dos mesmos não permitiria que as engrenagens girassem) e ao calcular a relação existente entre engrenagens maiores e menores. (ver a figura 5).

Em relação à dificuldade em compreender a equivalência de frações, adotamos alternativas, como através de uma base de construção e blocos de mesmo tamanho, sistemas que poderiam ser divididos em áreas equivalentes. Utilizando os componentes do kit para fazer estimativas entre as áreas, os alunos podiam determinar, a partir de seu significado geométrico, o valor de cinco vezes a terça parte de alguma coisa.

Figura 6: conjuntos de blocos para estudo de frações

Outros conceitos fortemente presentes nas mais diversas construções com Lego são os de rigidez, flexibilidade, equilíbrio, tensão, compressão, alavancas e ângulos.

Flexibilidade/Rigidez: uma forma é flexível quando pode ser alterada graças a forças impostas neste e recupera sua forma na ausência destas, fortemente explorada nos paralelogramos das construções da ponte levadiça, guindaste, catapulta entre outros envolvendo paralelogramos ou quaisquer polígonos como o hexágono utilizado na roda gigante etc. Uma forma é rígida quando não se pode torcer ou alterar. Estava presente nos triângulos utilizados nas construções das hastes de suporte do barbante do elevador, nos carrinhos nas casas pontes etc. Durante a realização das atividades, perguntávamos a partir de uma construção não-rígida, como as citadas no parágrafo anterior, o que poderíamos fazer pra torná-la rígida e vice-versa.

Compressão: força que atua para compactar ou esmagar as coisas, presente também no contexto das catapultas, guindaste e outros.

Alavancas e Torque: presentes na construção do parque de diversões.

Áreas e perímetros: convencionando-se unidades de medida nos próprios componentes do Kit, podendo-se estimar e determinar medidas.

Um outro aspecto que foi trabalhado é a lógica. Isso foi enfatizado via uso do programa RoboLab que trabalha com lógica de programação para a configuração do

RCX. O RCX é um dispositivo eletrônico que pode se acoplado em um computador para configurá-lo; depois disso ele é conectado aos motores e faz com que os mesmos se movimentem de acordo com o programado no computador através de um software: o RoboLab.

A partir disso é possível que o aluno, após construir um objeto, utilize tal programa de modo que ele funcione como programado. Por exemplo, ao construir uma porta de garagem, é possível programar o motor de modo que ele funcione o tempo necessário para abrir e fechar exatamente a porta.

O programa usa uma interface fácil de ser usada e com um tipo de programação de muito boa manipulação, sendo possível ser utilizada por crianças de 11 e 12 anos. Ele permite também que o motor gire nos dois sentidos alternadamente, fazendo assim, com que o aluno tenha uma grande liberdade para criar. Além disso, apresentando uma interface colorida, fugindo do padrão das interfaces de outros programas que normalmente são utilizados para programar, os alunos demonstraram interesse e facilidade para na sua utilização.

O programa usa um sistema de ícones de fácil entendimento quanto as suas respectivas funções: “como iniciar o motor” - ou outros equipamentos, tais como lâmpadas por exemplo -, “parar”, “trocar sentido”, “tempo de funcionamento”, etc. A conexão entre um ícone e outro é feita como se conectássemos um fio ligando uns aos outros e, a partir dessas conexões, o aluno começa a construir o procedimento que deseja. Também estão disponíveis peças especiais nos kits para trabalhar exclusivamente com auxílio do software, tais como interruptores programados, sensores que mostram a intensidade de luz no ambiente e, em algumas versões do Lego Mindstorms, inclusive sensores de temperatura, abrindo uma ampla gama de possibilidades a serem trabalhadas com o software.

Observamos que, na utilização da rotina de programação do Robolab, em alguns momentos, os alunos utilizaram como estratégia a “tentativa-e-erro”. Essa estratégia dificultou a obtenção dos resultados inicialmente por eles esperado. No entanto, ato contínuo, os alunos se viram diante da necessidade parar e pensar como resolver os problemas via uso dessas rotinas de programação do Robolab. Tal uso do recurso computacional se apresentou como um importante instrumento de criação e transformação de conhecimentos, indo na contra-mão da utilização dos computadores apenas como fontes de armazenamento de informação.

Este tipo de atividade fez com que os alunos demonstrassem e apresentassem suas maneira de pensar sobre os problemas na medida em que foram criadas condições, pelo próprio uso do programa, que os fizessem pensar sobre as estratégias necessárias para resolver os problemas com os quais se depararam.

6. Conclusão

Com a realização deste trabalho vivenciamos que em nossa profissão estaremos confrontando constantes desafios, um deles é o de fazer com que o educando tenha interesse pela aula. E que isso realmente é possível, porém nada fácil.

Concluimos que o professor deve ter um papel de transformação na vida dos alunos, que o resultado de árduas horas de estudo e preparo são significativas não apenas para nós, mas exercem significado para outras pessoas e para o tipo de sociedade que queremos transformar.

Saber satisfazer e explorar dúvidas dos alunos quando lidamos com objetos concretos pode parecer algumas vezes fácil, se levarmos em consideração o quão é interessante para nós professores. Porém em diversas ocasiões nos foi necessário dedicar muita criatividade, persistência e estudo para superarmos problemas. Vimos que

na busca por aperfeiçoamento do ensino cometem-se muitos erros e disto surgirá o crescimento em nossos métodos, trazendo vários aspectos positivos principalmente para nossos alunos, nosso maior bem.

Aprendemos que devemos sempre dar ouvido aos nossos alunos, pois para sabermos ensinar, primeiro temos que compreender e respeitar como eles pensam. E nem podemos pensar que existe um modo que consigamos ensinar a todos. É necessário versatilidade para alcançar todos os alunos visto que cada um têm suas características individuais. Humildade tanto no aspecto de ensinar, como acima de tudo, para aprender com educandos.

Concluimos que é essencial criar condições de incentivo para que haja discussão e apoio, para que a sala de aula seja um espaço onde alunos e professores participem apresentando sugestões para problemas e até mesmo novos problemas a serem solucionados, uma vez que a escola deve ser um ambiente de auto-superação e crescimento e são nas dificuldades que exploramos nossa capacidade de superação.

Observamos que este tipo de alternativa não serve apenas para se compreender Matemática, pois, no decorrer do trabalho, lidamos com as ações de respeitar, reivindicar, conceder, comunicar e ter disciplina, praticando nosso trabalho de educar.

Assim, vimos o quanto é gratificante quando os alunos quebram a barreira que existe contra a matemática, conseguindo encará-la como algo cotidiano, que se explora da mesma forma como se explora o mundo e que comecem a ver um significado para se gostar e para se aprender matemática. Claro que os alunos são diferentes; cada um reage ao seu modo em um processo de aprendizagem. Porém, acreditamos que o estudo de mecanismos é um campo a se explorar muito versátil, constituindo uma alternativa em termos de uma maneira de ensinar e aprender e não somente para a Matemática.

Finalizando, observamos que vivenciamos, acima de tudo, que os métodos são diversos, as idéias estão dispostas como ferramentas apropriadas à cada tipo de serviço nas mãos que as utilizarem, e que, principalmente, para se utilizar é preciso paixão, humildade e se acreditar no que está fazendo, sabendo que a cada aula nos é permitida a capacidade de, por momentos, contribuirmos para a formação de nossos alunos.

7. Referências

BOLT, B. (1994) **Matemáquinas**. Lisboa : Gradiva.

FAGUNDES, L., MAÇADA, D. E SATO, L. (1999) **Aprendizes do Futuro: As inovações já começaram**. MEC/SEED/Proinfo.

LEGO Educational Division - Mindstorms for Schools, Disponível em:
<<http://www.lego.com/education/mindstorms/>>

LEGO Educational Division - Produtos e serviços inteligentes. Disponível em:
<<http://www.cnotinfor.com.br/cnotinfor/LEGO.htm>>

BASSO, M. V. A., FAGUNDES, C.A.N., POMPERMAYER, E. M., JARDIM, R. F. (2005) **Matemática**. Disponível em:
<http://matematicao.psico.ufrgs.br/assessorias/rob5_051/rob-5.html>