

# LUDICIDADE E AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO

CLEONIS V. FIGUEIRA<sup>\*</sup>, JANECLER A. A. COLOMBO<sup>†</sup> & DEIDISON V. KURPEL<sup>‡</sup>

A justificativa deste trabalho está no contexto do uso das tecnologias da informação na formação de professores, na qual a linguagem R enquadra-se como um software de fonte aberta que pode ser utilizado livremente nas escolas da rede pública do estado do Paraná, visto que em tais escolas só se é permitido o uso de softwares livres ou gratuitos.

R é uma linguagem e ambiente para a computação estatística e gráficos, que fornece uma ampla variedade de técnicas (modelagem linear e não-linear, testes clássicos de séries temporais etc) e é absolutamnte extensível.

O objetivo deste trabalho é ilustrar conceitos de matemática e estatística, a nível de ensino médio, com base em aspectos iniciais do sistema R. Dá-se ênfase a estrutura e a forma de operar o programa, dentro do contexto da formação de professores e das tecnologias da informação pois conta com o apoio de uma bolsa PIBID (Programa de Iniciação à Docência) - CAPES destinada ao incentivo à formação de docentes e faz parte de um sub-projeto institucional da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) - Campus Pato Branco, PRODOCÊNCIA-MEC, que visa a consolidação dos cursos de licenciatura.

Os conceitos matemáticos e estatísticos que são usados ao longo do curso visam ilustrar aspectos do uso da linguagem e sua contextualização pedagógica.

## 1 A linguagem R e seu contexto

A justificativa deste trabalho está no contexto do uso das tecnologias da informação na formação de professores, na qual a linguagem R enquadra-se como um software de fonte aberta que pode ser utilizado livremente nas escolas da rede pública do estado do Paraná, visto que em tais escolas só se é permitido o uso de softwares livres.

A linguagem e ambiente R é um projeto GNU (General Public License) similar a linguagem e ambiente S (o qual foi desenvolvido no Bell Laboratories - Lucent Technologies). Esta pode ser considerada como uma implementação diferente da S, no entanto, muitos códigos para S funcionam inalterados em R.

Esta linguagem apareceu em 1996, quando professores de estatística Ross Ihaka e Robert Gentleman (conhecidos como R & R), da Universidade de Auckland, Nova Zelândia, começaram a distribuir o código como um software de fonte aberta. Ambos desejavam tecnologia adaptada às necessidades de seus alunos de estatística, que precisavam analisar dados e produzir modelos gráficos dessas informações (TORGO [9]).

A maioria dos softwares comparáveis haviam sido criadas por cientistas de computação e seu uso era complicado quando observado pelos olhos de um matemático ou estatístico. Entretanto, apesar de seu caráter gratuito e da sua disponibilidade para uma gama variada de sistemas operacionais, o R é uma ferramenta bastante poderosa com boas capacidades ao nível de programação e um conjunto bastante vasto de packages que acrescentam muitas potencialidades à já poderosa versão base do R.

Para fazer o download do R, é necessário acessar o site [www.r-project.org](http://www.r-project.org) e clicar em CRAN, na sequência será necessário escolher um espelho, de preferência o mais próximo. A próxima etapa que consiste na instalação é rápida e auto-explicativa.

---

<sup>\*</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco, COMAT, PR, Brasil, [cleonis@utfpr.edu.br](mailto:cleonis@utfpr.edu.br)

<sup>†</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Pato Branco, COMAT, PR, Brasil, [janecler@utfpr.edu.br](mailto:janecler@utfpr.edu.br)

<sup>‡</sup>Bolsista PIBID-CAPES, acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, COMAT, PR, Brasil, [kimi\\_kurpel@hotmail.com](mailto:kimi_kurpel@hotmail.com)

A execução do R faz aparecer uma janela em que se pode ver o prompt ( $>$ ) com o cursor a sua frente. É aqui que se introduz os comandos que se pretende que o R execute.

O R é uma linguagem baseada em objetos, tais objetos possuem um nome associado e podem armazenar diferentes entes: números, texto, vetores, matrizes, expressões etc. O objeto mais básico do R para guardar dados é o vetor que é uma estrutura que permite armazenar valores do mesmo ente. Ainda, segundo DALGAARD [2], podem ser encontrados outros recursos e funções que se adequam a uma grande variedade de contextos tais como matrizes, tabelas, gráficos univariados e multivariados, informações nominais ou categóricas, bem como, importação de dados de outros sistemas e planilhas.

A presente proposta embasa-se em duas frentes: a primeira diz respeito à, ainda por fazer, inserção das tecnologias da informação nos cursos de formação inicial e continuada de professores e, por extensão, nas salas de aula das escolas da Educação Básica. A segunda, foca o conteúdo matemático (tratamento da informação) ou estatístico, muito presente nas novas adequações curriculares e estudos sobre Educação Matemática. Ambas as frentes são pensadas na perspectiva da formação de professores e sua inserção no uso das Tecnologias na Informação.

## 2 Tecnologias da informação na formação de professores

A produção científico-acadêmica na área de Educação Matemática passou por um expressivo crescimento, quase sempre progressivo, ao longo do seu desenvolvimento, desde o início do século XX até os dias atuais. Essa produção continua sofrendo incrementos a cada ano, mostrando que de fato, há uma comunidade instalada de pesquisadores em educação matemática no Brasil, que vêm produzindo e divulgando seus resultados de pesquisa formando um campo social de produção de conhecimento (COLOMBO [1]).

É nos anos 90 que se consolida no Brasil um novo paradigma no que se refere aos estudos e pesquisas sobre Formação de Professores, o paradigma do pensamento do professor. Essa mudança foi motivada pelo aumento das pesquisas em educação e formação de professores, pelos estudos internacionais sobre o conceito de professor reflexivo e pensamento do professor (FIORENTINI [4], MARCELO [5]), bem como, pelas reformas na educação brasileira que tinham como foco principal a extensão do direito à escola para toda a sociedade confluindo para a idéia de uma escola como espaço de acesso à informação que possibilite uma formação mais ampla de seus educandos.

Tal tendência pode ser comprovada pelo crescente estudo de temas como percepções, crenças e reflexões dos professores acerca de seu próprio processo de formação bem como de estudos colaborativos e projetos de parceria entre formadores de professores e professores, traduzidos em questões como: quais são os saberes fundamentais à profissão docente? Qual a natureza desses saberes no processo de produção e investigação da prática pedagógica? Como podem ser apropriados/produzidos pelo professor através da prática pedagógica reflexiva e investigativa?

A partir disso, o saber docente passa a ser percebido, cada vez mais, como composto de vários saberes provenientes de diferentes fontes, ou seja, os saberes da experiência. Esses, segundo TARDIF [8], não são provenientes de instituições formadoras, nem do currículo, muito menos dos livros, mas sim, adquiridos na e pela prática docente. São atualizados, deixados de lado e reatualizados quando o docente se vê forçado a enfrentar as limitações da própria prática.

Nesse sentido, de acordo com COLOMBO [1] é salutar o fato de que as pesquisas que envolvem a temática formação de professores tenham crescido substancialmente em quantidade e qualidade nos últimos anos e, que muitas abordam a necessidade de se tornarem alternativas na busca de melhorias para o fazer pedagógico do professor de matemática em sala de aula. Pesquisas essas, que vem buscando interligar, compreender e ampliar os saberes envolvidos na prática educativa, delineando a importância da superação do modelo simplista que envolve o saber teórico de um lado e, o saber prático de outro.

Os estudos de TARDIF [8], SCHON [7]), FIORENTINI [4] têm mostrado que é através de um processo reflexivo e investigativo, mediado por aportes teóricos, que o professor se forma e se constitui profissional, sendo esse um processo sempre inacabado. Investigar a própria prática é um desafio tanto para o professor da escola, quanto

para o professor formador de professores, pois envolve também, pressupostos epistemológicos, experiências sociais e culturais bem como desenvolvimento de um novo modelo teórico-metodológico de investigação (FIORENTINI [4]). Assim, o saber docente assumiria um caráter evolutivo, já que seria provisório, não teria fim, nem seria linear e, principalmente, seria condicionado pelo entorno social, caracterizando-se como histórico.

Com este pensamento, entendemos que a inserção de estudos na formação inicial e continuada de professores, sobre a utilização de novas tecnologias é de grande relevância. Ao mesmo tempo que se tem a certeza da virtualidade das informações disponibilizadas na internet e da rapidez com que se desenvolvem novos softwares educativos, também constata-se que o uso das novas tecnologias ainda não está incorporado aos diversos cursos de capacitação e formação de professores nem tão pouco apropriados no planejamento didático deles. É por esta razão também, que se justifica a presente proposta de mini-curso.

Segundo VALENTE [10], a implantação da informática na educação consiste basicamente de quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como ferramenta educacional e o aluno. O software educativo tem tanta importância quanto os outros ingredientes, pois, sem ele, o computador jamais poderá ser utilizado na educação.

O termo informática na educação é entendido como o uso do computador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de todos os níveis e modalidades da educação. Como consequência disso, temos o professor como o elemento fundamental, o qual deve ser capaz de alterar adequadamente as atividades de aprendizagem. E para isso é preciso que esse professor tenha possibilidade de aprender, seja na sua formação inicial, seja na continuidade de seus estudos.

Conforme ROCHA [6], é indiscutível, portanto, a necessidade de interessar, capacitar e formar professores para que participem do desenvolvimento das tecnologias no entorno social.

A proposta desse minicurso vêm nessa direção. De trazer para o âmbito da formação inicial e continuada de professores novos saberes, ou saberes atualizados em relação à utilização de uma nova linguagem para o ensino-aprendizagem da estatística e da matemática.

### 3 Um exemplo de atividade usando o R

Apresenta-se um exemplo de atividade que poder ser desenvolvido em R, utilizando-se dados obtidos no site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), na área do site destinada a jovens e adolescentes, <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/index.htm>. Utiliza-se o contexto de conteúdos do ensino médio, conforme DANTE [3].

A tabela abaixo, Tabela 1, traz informações referentes à inserção no mercado de trabalho de jovens entre 15 a 24 anos, na qual apresentam-se informações sobre a atividade escolar, bem como, atividades de trabalho remuneradas ou não.

| atividade           | de 15 a 17anos | de 18 a 19anos | de 20 a 24anos |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| só estuda           | 60.9           | 30.4           | 11.7           |
| trabalha e estuda   | 21.4           | 21.3           | 15.1           |
| só trabalha         | 7.7            | 26.9           | 47.7           |
| afazeres domésticos | 7.0            | 16.3           | 20.6           |
| nenhuma atividade   | 2.9            | 5.1            | 4.9            |

Tabela 1: Fonte: IBGE, Síntese de Indicadores Sociais 2004.

A tabela acima pode ser introduzida no ambiente R, utilizando-se a função `data.frame()`, na qual pode-se contruir um objeto que normalmente é utilizado para guardar tabelas de dados de um problema qualquer. Um

*data frame* é muito semelhante a uma matriz, mas às suas colunas são atribuídos nomes e podem conter dados de natureza diferentes (nominais, por exemplo), contrariamente a uma matriz.

Resumidamente, um *data frame* pode ser visto, como uma tabela de uma base de dados, em que cada linha corresponde a um registro da tabela.

Assim, o exemplo acima, pode ser implementado no R conforme a linha de comando abaixo: ‘

```
> atividade <- data.frame(atividade = c("sóestuda", "trabalhaestuda", "sótrabalha", "afazeredomésticos",
"nenhumaatividade"), de15a17anos = c(60.9, 21.4, 7.7, 7.0, 2.9), de18a19anos = c(30.4, 21.3, 26.9, 16.3, 5.1),
de20a24anos = c(11.7,15.1, 47.7,20.6, 4.9))
```

Neste comando são atribuídos os nomes das colunas e os respectivos valores de cada classe. Para se resgatar os dados armazenados, utiliza-se o próprio nome do *data.frame* que traz como resposta a tabela mostrada na sequência.

```
> atividade
```

|   | atividade         | de15a17anos | de18a19anos | de20a24anos |
|---|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | só estuda         | 60.9        | 30.4        | 11.7        |
| 2 | trabalhaestuda    | 21.4        | 21.3        | 15.1        |
| 3 | sótrabalha        | 7.7         | 26.9        | 47.7        |
| 4 | afazeredomésticos | 7.0         | 16.3        | 20.6        |
| 5 | nenhumaatividade  | 2.9         | 5.1         | 4.9         |

A partir disso, é possível obter informações através de análises dos dados inseridos. Por exemplo, o próprio site do IBGE traz o um comentário de que Segundo a Síntese de Indicadores Sociais 2004, entre 1993 e 2003, aumentou de 40,7 % para 60,9 %, o número de adolescentes entre 15 e 17 anos de idade que tinham o estudo como atividade exclusiva. Porém, nas faixas etárias seguintes a vantagem de somente estudar ainda é uma realidade para poucos. Assim, 30,4 % dos jovens de 18 e 19 anos de idade e 11,7 % dos que têm entre 20 e 24 anos apenas estudam.

Estes comentários podem ser exemplificados através do uso de gráficos, como por exemplo, gráficos de setores que podem ser elaborados e analisados para diferentes questões e interpretações dos dados em estudo.

Tome-se, a princípio, os jovens da faixa etária entre 15 e 17 anos, a grande maioria deste grupo apenas estuda ou, então, divide seu tempo entre estudos e trabalho.

Esta conclusão, também pode ser facilmente obtida através de um gráfico de setores, que pode ser construído no ambiente R através da função *pie()*, com o auxílio de um vetor que será nominado pela própria classe de valores em discussão.

Em síntese, a proposta do minicurso é apresentar problemas no contexto do Ensino Médio que possam ser explorados didática e matematicamente, a porta da utilização do R.

## Referências

- [1] COLOMBO, J. A. A. - *A pesquisa em formação de professores de matemática, uma comunidade compartilhando de um mesmo coletivo de pensamento?*, Anais do IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na Escola, Lajeado, Univates, 2005.
- [2] DALGAARD, P. - *introductory statistics with r*, Springer, New York, 2002.
- [3] DANTE, L. R. - *Matemática: contexto e aplicações*, Ensino Médio, 4 edição, Editora Ática, São Paulo, 2007.
- [4] FIORENTINI, D. ET AL. - *Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira*, Educacao em Revista. Dossie: Educacao Matematica, Belo Horizonte, UFMG, n. 36, p.137-160, 2002.

- [5] MARCELO, C. - *Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar*, Revista Brasileira de Educação, n. 9, p. 51-75. 1998.
- [6] ROCHA, R. C., SANTOS, N. - *A formação de recursos humanos em informática na educação*, Anais do II Encontro da Informática com a Educação, Outubro, 1993.
- [7] SCHON, D. - *Formar professores como profissionais reflexivos*, In: NÓVOA, A. (coord.), Os professores e sua formação, Lisboa, Dom Quixote, 1992.
- [8] TARDIF, M., LESSARD, C. - *Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente*, Teoria e Educação n. 4, p. 215-233, 1991.
- [9] TORGO, L. - *Introdução à programação em R*, Grupo de matemática e informática, Universidade do Porto, disponível em: <http://www.r-project.org/>. Acesso em 20/05/2010.
- [10] VALENTE, J. A. - *Computadores e conhecimento: repensando a educação*, Campinas, Unicamp, 1993.