



## UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE *RSTUDIO* COMO UM MICROMUNDO DE CIÊNCIA DE DADOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

Isadora Luiz Lemes<sup>1</sup>

Renato P. dos Santos<sup>2</sup>

### Ensino de Estatística e Probabilidade e Educação Ambiental

#### RESUMO

Sabe-se que disciplinas como Matemática, Física e Química são vistas com estranheza pelos alunos e público em geral, por diversas razões que vão desde os discursos internalizados de que tratam-se de áreas complicadas, bem como argumentos fundamentados em experiências frustrantes envolvendo as mesmas, contudo, ainda não há consenso quanto a isso. O fato de serem disciplinas que trabalham com ideias abstratas pode colaborar para este estigma. Conteúdos que envolvam Estatística e Probabilidade estão previstos na última versão da Base Nacional Comum Curricular, bem como, nos Parâmetros Curriculares Nacionais e, portanto, merecem ser dialogados e abordados com os alunos em sala de aula por métodos e estratégias mais atuais que possam contribuir para contornar estes obstáculos. Neste sentido, trazemos uma sugestão de uma nova visão para esta temática, envolvendo Ciência de Dados que, além dos cálculos já bem conhecidos na aprendizagem de Estatística e Probabilidade, utiliza o moderno aplicativo RStudio como um micromundo na livre exploração de dados disponíveis em bases públicas e criação, análise e interpretação de gráficos a partir desses dados. Neste trabalho, apresentamos gráficos plotados pelo ambiente RStudio, a partir de dados retirados do Portal Brasileiro de Dados Abertos e, estas demonstrações serão analisadas e discutidas tendo os resultados obtidos exemplificados através desta experimentação.

**Palavras - Chave:** Pensamento abstrato. Matemática. Ciência de Dados. Ferramenta R. Gráficos.

#### INTRODUÇÃO

Como dito por Soares (2015, p. 100) "não só a matemática, mas todas as ciências são constituídas também de processos abstratos, por mais que seus objetos de estudo sejam elementos do mundo físico", por esta razão, Soares (2015, p. 100) salienta ainda que não se deve atribuir o "peso da abstração somente à Matemática", visto que este deveria ser um processo natural, pois, sem envolver o mundo das ideias, é difícil fazer com que o conhecimento prospere (SOARES, 2015, p. 101).

Por ser erroneamente interpretada, a Matemática acaba por se tornar complicada para os alunos que adentram as escolas com sua opinião já formada sobre esta área do conhecimento, muitas vezes proveniente do senso comum. Deste modo, é fundamental pensar-se em como minimizar a ideia de que apenas o

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática. PPGECIM/ULBRA. Email: isa.ulbra@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Física. PPGECIM/ULBRA. Email: renatopsantos@ulbra.edu.br.

pensamento abstrato é considerado na Matemática, de modo que, não desmereça a importância do mesmo para que se ascenda ao conhecimento.

Os documentos da Base Nacional Comum Curricular, bem como, os Parâmetros Curriculares Nacionais, entendem como fundamental a inclusão de Estatística e Probabilidade na Educação Básica. Entendemos que estes conteúdos devem fazer parte dos currículos escolares, porém de maneira que atinja o que os alunos podem fazer com eles, indo muito além de aprender cálculos de moda, média, desvios e enfatizando temas mais atuais que abracem estes tópicos.

Com uma base bem estruturada, é possível realizar algo sem o formalismo do ensino para cada atividade que se almeja efetuar. De acordo com Johnson (2016, p. 4, tradução nossa) “a ciência dos dados é um campo amplo e interdisciplinar relacionado com a extração de Conhecimento ou insights de dados, sendo a classificação como uma das suas tarefas mais fundamentais”<sup>3</sup>, que se preocupa em possibilitar a extração de informações a partir da manipulação, análise e interpretação dos dados.

Propõe-se, neste trabalho, discutir intervenções concretas para dar mais visibilidade e compreender aquilo que se pretende através de conceitos e, com a Ciência de Dados como foco, através da interpretação de gráficos matemáticos a partir de dados extraídos de bases de dados diversas que serão explorados pelos próprios alunos, utilizando o aplicativo RStudio, de código aberto e quais implicações isto pode trazer para a aprendizagem de Matemática.

### **A habitabilidade matemática no campo das abstrações**

Desde muito tempo, disciplinas tais como Matemática, Física e Química causam estranheza em alunos e público em geral, seja por incorporação dos discursos do senso comum, seus signos ou pela estrutura com que se apresentam nas salas de aula (SILVEIRA, 2011, p. 761), tendo quase sempre uma abordagem carregada de abstrações que não afetam de forma objetiva os seus envolvidos, distanciando, deste modo, o que é experimentado nestas ciências das vivências diárias dos indivíduos.

---

<sup>3</sup> Data science is a broad, interdisciplinary field concerned with the extraction of knowledge or insights from data, with classification as one of its most fundamental tasks (JOHNSON, 2016, p. 4).

As dificuldades de aprendizado contempladas nestas áreas do conhecimento são amplamente discutidas há tempos em literatura científica e, mesmo com tanta informação, pouco ou quase nenhum consenso existe a respeito de soluções para este problema (DOS SANTOS; LEMES, 2014, p. 3).

Sabe-se que “o conhecimento discutido no quadro negro não se ajusta ao mundo em que o estudante vive, ele não se enquadra na vida real” (ROBILOTTA, 1988), o que pode reforçar aspectos estereotipados dos cientistas, apresentando conceitos ‘incontestáveis’ ao sujeito do conhecimento, trazendo novamente à luz debates que retratam a dificuldade encontrada em aproximar alunos das ciências, o que poderia fazer com que os mesmos enxergassem que fazem parte da natureza onde são realizadas as observações, para assim, produzir o dito ‘conhecimento científico’.

Das áreas citadas, a que mais tem a forte presença do pensamento abstrato, é a Matemática. De fato, Kant (2013, p. 50) afirmava que “a Matemática dá um exemplo brilhante de quão longe se pode ir ao conhecimento a priori, independentemente da experiência”.

Ao contrário, Soares e Rêgo (2015, p. 2) argumentam que “a relação entre o concreto e o abstrato, está inserida num conjunto de questões relativas aos objetos do conhecimento matemático que deveriam nortear as diretrizes de ensino”.

Apesar disso, segundo Martins, Oesterreich e Wolff (2009, p. 523), na maioria das vezes, os docentes passam a imagem de que a Matemática habita apenas no campo do abstrato e “os professores de maneira geral sempre tiveram dificuldades em apresentar de forma clara conceitos matemáticos que acabam ficando vagos na cabeça de nossos alunos, principalmente pela forma como são abordados”.

Estas colocações encontram Papert (1994), quando afirma que:

A supervalorização do abstrato bloqueia o progresso na educação, sob formas que se reforçam mutuamente na prática e na teoria. Na prática da educação, a ênfase no conhecimento formal-abstrato é um impedimento direto à aprendizagem – e já que algumas crianças, por motivos relacionados à personalidade, cultura, gênero e política, são prejudicadas mais do que outras, é também uma fonte de séria discriminação [...] (PAPERT, 1994, p. 142).

Segundo Papert, o compromisso descabido da Escola em passar tão rápido quanto possível do pensamento concreto para o abstrato (1994, p. 138), embora o concreto seja onde o trabalho mais importante deveria ser feito, faz com que alguns indivíduos nunca cheguem a alcançar tal raciocínio abstrato por completo (PAPERT, 1985, p. 37).

Para Soares e Rêgo (2015, p. 5), “o concreto e o abstrato devem ser concebidos, numa relação estreita e mútua, para que possam dar sentido ao conhecimento e ao processo de aprendizagem” concordando que a manipulação de objetos e materiais concretos parte das construções mentais (HEBENSTREINT, 1987 apud GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p. 8).

Papert (1985, p. 37) acreditava que “o computador pode nos permitir mudar os limites entre o concreto e o formal. Conhecimentos que só eram acessíveis através de processos formais podem agora ser abordados concretamente” utilizando a máquina como recurso.

Para Papert, o computador não era apenas “mais uma poderosa ferramenta educacional”, mas um meio incomparável para abordar o obstáculo da passagem do pensamento infantil ao adulto (PAPERT, 1985, p. 38), especialmente por meio dos micromundos (PAPERT, 1985, p. 38).

Diferentemente dos objetos de aprendizagem, a partir dos quais o aluno aprende, e das simulações, que são apenas interativas, micromundos<sup>4</sup> são ambientes intelectuais cuja ênfase está no processo de livre exploração e manipulação dos recursos e objetos de um universo regado que ‘incorpora’ um pequeno subdomínio da Matemática ou da ciência e que é imediatamente compreensível e também intrinsecamente motivador para ele (PAPERT, 1985, p. 151, 218–219).

Embora a primeira onda de micromundos tenha sido focada na aprendizagem de Matemática e criada com a linguagem de programação Logo, outros foram criados com foco em diferentes áreas de conhecimento e usando outras linguagens de computador e, hoje o termo nem mesmo se restringe mais a ambientes de aprendizado com suporte em computadores.

Desta forma, entendemos que um ambiente amigável, tal como o do aplicativo *RStudio* (RSTUDIO TEAM, 2017), baseado na linguagem R (R CORE TEAM, 2017),

---

<sup>4</sup> Para uma revisão atualizada, ver (NOSS E HOYLES, 2017).

constitui-se num micromundo de Ciência de Dados, já que torna acessíveis a livre exploração, manipulação e visualização de conjuntos de dados, podendo, da mesma forma, facilitar a concretização e a personalização do conhecimento antes restrito a processos formais e abstratos da Matemática e da Estatística.

## **CIÊNCIA DE DADOS**

Em nosso cotidiano, a informação tem se difundido cada vez mais rápido e não se pode ignorar que contamos com quantidades inenarráveis de dados por dia que crescem exponencialmente, dado o fato de as pessoas terem maior acesso à Internet, bem como a diversas outras tecnologias.

Consideramos importante salientar que informação é o resultado de processamento dos dados, que por sua vez podem ser considerados o nível mais elementar da informação. É a partir dos dados que teremos a informação lapidada e, só assim poderemos ler e interpretar o que aqueles dados queriam dizer (SETZER, 2004). O conhecimento pode emergir após a etapa em que a informação surge e dá voz aos dados, atribuindo-lhes muito significado. Contudo, é o conhecimento que dará sentido e aplicações, estando em estrato superior em relação à informação. É de suma importância que os dados possuam credibilidade permitindo sua reprodutibilidade.

Para Stanton (2013, p. 2) “Ciência de Dados está mais relacionada com a coleta, preparação, análise, visualização, gerenciamento e preservação de grandes coleções de informações” e, portanto não se dedica exclusivamente à análise de dados; apesar de esta ser uma das habilidades fundamentais em muitos aspectos, não configura a única necessária.

No caso da Matemática, poderíamos aliar bases de dados a ambientes preferencialmente públicos e gratuitos como o RStudio para, assim, otimizar o aprendizado dos alunos, criando gráficos nestes programas.

Infelizmente, porém, no campo da Educação, Big Data e Ciência de Dados ainda são um assunto relativamente de nicho (EYNON, 2013), com uma ênfase mais em processos de administração escolar do que como recurso didático em sala de aula e, segundo Davenport e Patil, a formação tradicional do profissional de dez ou 15 anos atrás simplesmente não serve nos dias de hoje. Um estatístico pode ser ótimo na análise de dados, mas não para digerir uma massa de dados desestruturados e deixá-la num formato que permita a análise e, por outro lado, um

especialista em gestão de dados pode saber como ninguém gerar e organizar dados em formato estruturado, mas não como transformar dados desestruturados em dados estruturados — e tampouco como analisá-los (DAVENPORT; PATIL, 2012).

### **Interpretação de Gráficos pela utilização de Aplicativos**

Uma das maneiras para que o pensamento abstrato possa ser exemplificado na Matemática, é proporcionando atividades que relacionem os conceitos incorporados mentalmente com objetos concretos.

Neste sentido, pensa-se em tratar a importância do ensino de Estatística na Matemática com a proposta de interação de alunos com dados que estejam livremente disponíveis para acesso.

Para Fernandes e Morais (2011), “a importância da Estatística nos dias de hoje, em geral, tem-se refletido nos currículos escolares” de modo que se evidencia a indispensabilidade de sua abordagem no ensino de Matemática, considerando novas formas de se trabalhar com Probabilidades e Estatística.

A inclusão de Probabilidade e Estatística nas unidades temáticas do documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traduz a forte importância de efetivar atividades que envolvam a interpretação e leitura de dados, gráficos, tabelas, etc. E, justamente por este destaque em um documento nacional, é fundamental trabalharmos estes assuntos de maneira atual, sem manter o ensino preso às práticas anteriores, não as descartando, mas sim apoiando-nos nas mesmas para novos desafios.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), quando fala da unidade temática ‘Probabilidade e Estatística, defende que:

[...] Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações - problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017, p. 230).

É com este propósito que Batanero et al. defendem a relevância para que se trate deste tema em sala de aula, visto que há a necessidade de que estas

competências estejam internalizadas em nossos alunos (BATANERO et al., 2010, p. 141, tradução nossa)<sup>5</sup>.

Segundo Batanero et al. (2010, p. 142, tradução nossa)<sup>6</sup>, “uma pessoa educada deve ser capaz de ler criticamente os gráficos estatísticos na imprensa, Internet, mídia e trabalho profissional” e nota-se que há imensa dificuldade quase inerente aos nossos jovens na contemplação de tarefas que exijam estas habilidades.

Para contemplar esta seção que está contida nos currículos matemáticos, pensou-se em trazer novo sentido à Estatística que conhecemos, envolvendo atividades que ultrapassam fronteiras de cálculos de médias, desvios, etc, pois o micromundo *RStudio* oferece todas estas operações, caso preciso e, a partir destas, a criação de gráficos, fomentando a interpretação e compreensão dos resultados obtidos. Demonstraremos como isso pode ser colocado em prática em *Aplicações de RStudio na aprendizagem Matemática: Elaboração de artefatos e Ciência de Dados como Matemática*<sup>7</sup>.

Softwares estatísticos podem se mostrar ferramentas poderosas e colaborativas para a aprendizagem de gráficos matemáticos e estes não podem restringir-se apenas aos famigerados, Excel e SPSS, mesmo porque, apesar de todo o potencial destes recursos, não possuem livre acesso e ainda são comparativamente limitados.

Diferentemente, Rstudio é um programa de código aberto e traz inúmeras facilidades para realizar tudo o que for necessário (cálculos, limpeza de dados, criação de gráficos, etc), sem que o usuário necessite ser um programador profissional.

---

<sup>5</sup> “[...] Éste es un problema de gran interés, debido a la inclusión en los recientes Decretos de Enseñanzas Mínimas de los gráficos estadísticos desde el primer ciclo de la Educación Primaria y a la recomendación de que la enseñanza de la estadística en este nivel educativo se haga a través del trabajo con proyectos”.

<sup>6</sup> “Una persona culta debería poder leer críticamente los gráficos estadísticos que encuentra en la prensa, Internet, medios de comunicación y trabajo profesional.”

<sup>7</sup> Em preparação.

## O RSTUDIO

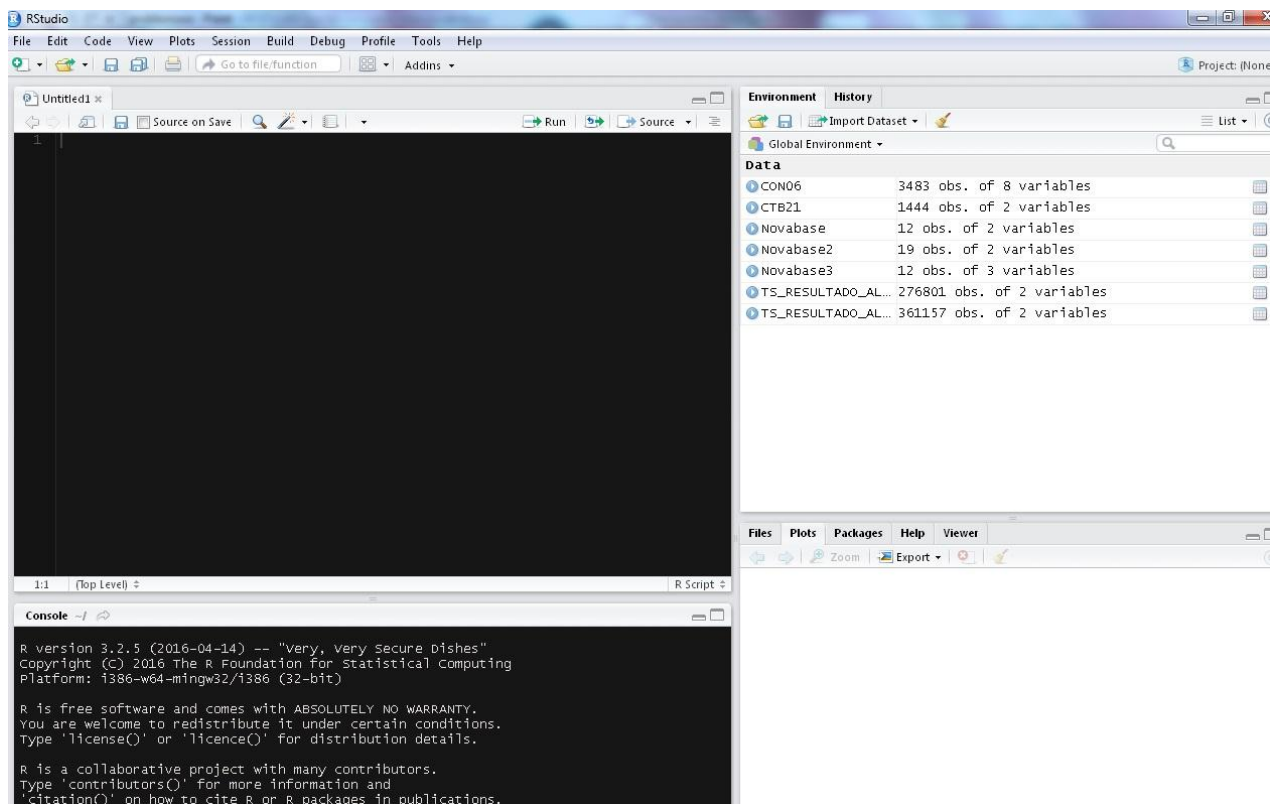
Entendemos que, para propor esta atividade, é interessante apresentarmos o aplicativo RStudio e, aqui, falaremos sobre suas principais características e funcionalidades.

Souza, Peternelli e Mello (2010, p. 5) especificam que “R é uma linguagem orientada a objetos criada em 1996 por Ross Ihaka e Robert Gentleman que aliada a um ambiente integrado que permite a manipulação de dados, realização de cálculos e geração de gráficos”.

O RStudio não tem por principal objetivo ser um ambiente voltado a estatística: ele é amplo em suas potencialidades, e por esta razão também permite ‘a manipulação, avaliação e interpretação de procedimentos estatísticos aplicada a dados’ (SOUZA; PETERNELLI; MELLO, 2010, p. 6).

Na figura I, temos uma visão geral do ambiente RStudio.

Figura I – Ambiente RStudio



Fonte: Elaborada pelos autores.

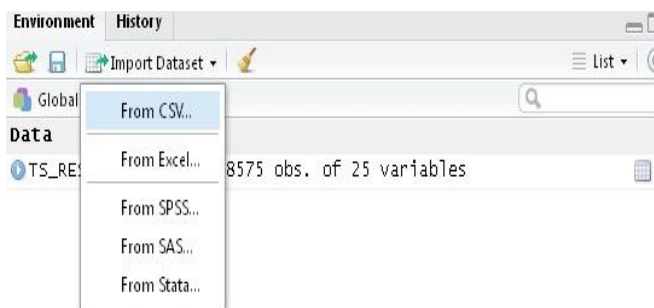
Nesta imagem, podemos perceber já, algumas características do programa. Uma das mais interessantes de se comentar é a respeito do botão *Packages*, onde aparecem todos os pacotes instalados que expandem em muito as potencialidades



básicas de R; alguns deles já acompanham o programa base, outros podem ser rapidamente instalados dentro do mesmo.

O RStudio aceita muitos formatos de arquivos a serem carregados na plataforma<sup>8</sup>, como podemos ver na Figura II, abaixo:

Figura II – Carregamento de dados na ferramenta



---

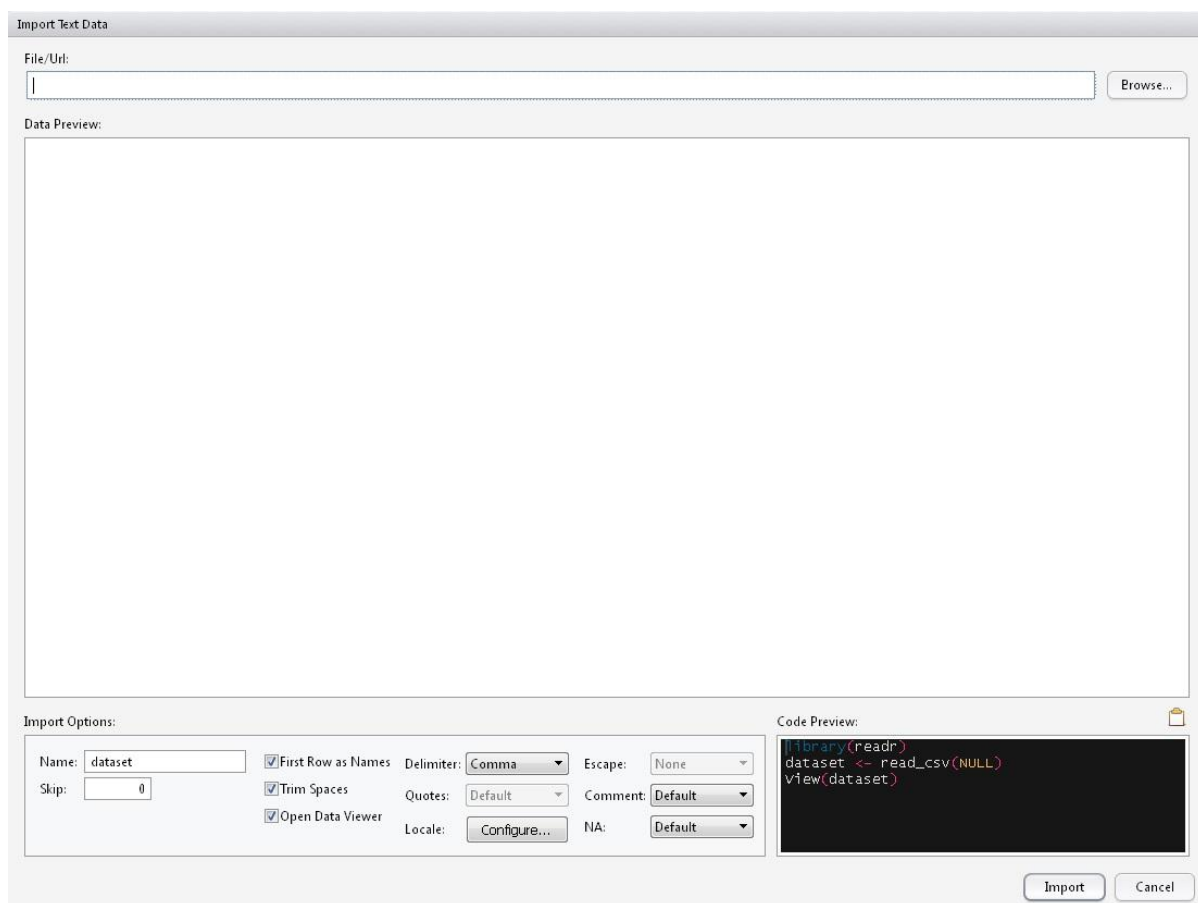
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para carregar um documento, basta clicar o botão *Import Dataset*, indicado na Figura II e selecionar o formato do arquivo onde estão contidos os dados, após, abrirá uma janela como apresentamos na figura III. Basta, então, confirmar a operação e os dados estarão carregados, prontos para serem limpos, manipulados e interpretados.

---

<sup>8</sup> Ainda que possamos criar tabelas e gráficos com poucos dados, esta função nos permite tratar dados já existentes e que sejam extensos.

Figura III – Selecionando arquivos no RStudio



Fonte: Elaborada pelos autores.

## METODOLOGIA

Aqui, descrevemos os procedimentos utilizados para exemplificar um dos tipos de gráficos que podem ser criados no RStudio para posterior análise e, em seguida discutiremos os resultados encontrados.

O primeiro passo foi decidir de onde iríamos extrair a matéria prima para que então pudéssemos manusear os dados obtidos, de acordo com as pretensões almejadas.

Os critérios utilizados para a seleção dos dados envolviam bases que fossem públicas e gratuitas, como o Portal brasileiro de Dados Abertos<sup>9</sup> que conta com mais de 3.000 bases de dados, incluindo diferentes temáticas que podem ser exploradas, a exemplo de dados relacionados a Turismo, Qualidade de vida, Educação, entre outras.

Os conjuntos de dados escolhidos foram *Estatísticas de Contribuição de Pessoas Físicas por Unidade de Federação e Aposentadorias Concedidas por anos*

---

<sup>9</sup> <http://dados.gov.br>

de serviço, ambos extraídos do Portal citado, aqui chamaremos de Novabase e Novabase2, respectivamente.

Os arquivos obtidos em formato csv, trouxeram diversas informações que, para o objetivo deste trabalho, eram irrelevantes e foram descartadas.

Para isso, foi necessário, primeiramente, selecionar apenas as colunas que seriam utilizadas na construção do gráfico. Abaixo vemos o arquivo original correspondente ao Novabase, carregado no RStudio e, a seguir, o comando utilizado para tratar os dados e selecionar apenas aqueles que seriam pertinentes.

Figura IV – Arquivo completo Novabase

	Ano	Unidade da Federação	Contribuintes	Número Médio Mensal Contrib	Valor das Remunerações R\$	Estatística Pessoa Física
1	2003	Rondônia	204767	13204817	991977838,3	Quantidade de Contribuintes
2	2003	Acre	63705	4056625	348962173,5	Quantidade de Contribuintes
3	2003	Amazonas	333086	22993992	2400246441	Quantidade de Contribuintes
4	2003	Roraima	45842	24985	205538313,4	Quantidade de Contribuintes
5	2003	Paraná	650087	42488275	3402178804	Quantidade de Contribuintes
6	2003	Amapá	54907	3257792	284426500,6	Quantidade de Contribuintes
7	2003	Tocantins	165612	10311792	769837030,9	Quantidade de Contribuintes
8	2003	Maranhão	348841	23068625	1678067386	Quantidade de Contribuintes
9	2003	Piauí	239611	16555042	1041170426	Quantidade de Contribuintes
10	2003	Ceará	975351	68116067	4479217729	Quantidade de Contribuintes

Showing 1 to 11 of 1,445 entries

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura V – Comando utilizado para o tratamento dos dados

```
> View(Novabase)
> Novabase <- Novabase [, c('Ano', 'Contribuintes')]
> Novabase <- na.exclude(Novabase)
```

Fonte: Elaborado pelos autores

Os comandos na Figura V representam, respectivamente, a visualização do arquivo, a seleção das colunas a serem utilizadas e a exclusão de linhas em branco contidas no arquivo. O produto final do arquivo, após estas modificações, pode ser vislumbrado na Figura VI.

Figura VI – Arquivo Novabase com os dados selecionados

	Ano	Contribuintes
1	2003	39850452
2	2004	42004323
3	2005	45035035
4	2006	46676737
5	2007	49936338
6	2008	53964928
7	2009	55877835
8	2010	60107924
9	2011	64109870
10	2012	67246063
11	2013	68837123
12	2014	71403806

Fonte: Elaborado pelos autores

Os mesmos procedimentos foram adotados para o arquivo Novabase2 e, após a realização dos passos mencionados, os documentos foram agregados com a utilização do comando *merge* que permite mesclar dois *Data Frames* por uma coluna comum em apenas um quadro de dados.

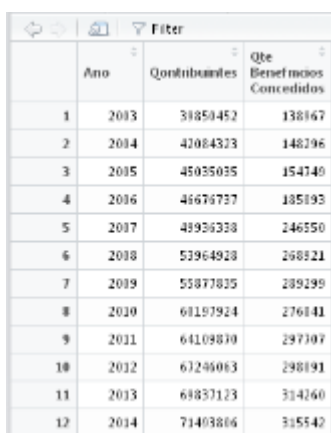
Figura VII – Comando *merge*

```
> Novabase3 <- merge(Novabase, Novabase2, by = "Ano", all = FALSE)
> View(Novabase3)
```

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao aplicarmos o comando visto na Figura VII, em Novabase e Novabase2, obtemos o novo conjunto de dados Novabase3, apresentado na Figura VIII:

Figura VIII – Junção de Data frames



	Ano	Contribuintes	Qte Benefícios Concedidos
1	2013	31850452	138167
2	2014	41084323	148296
3	2015	45035035	154740
4	2016	46676737	185193
5	2017	48936338	246550
6	2018	53964928	268121
7	2019	55877825	289299
8	2020	61197924	276141
9	2011	6410870	297107
10	2012	61246083	298191
11	2013	64831123	314260
12	2014	71493866	315540

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise destes dados será discutida na próxima seção.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui iremos relatar os resultados que foram obtidos após a manipulação dos dados na base Novabase3.

O comando utilizado para plotar o gráfico está abaixo na Figura IX.

Figura IX – Comandos para geração de gráfico de linha

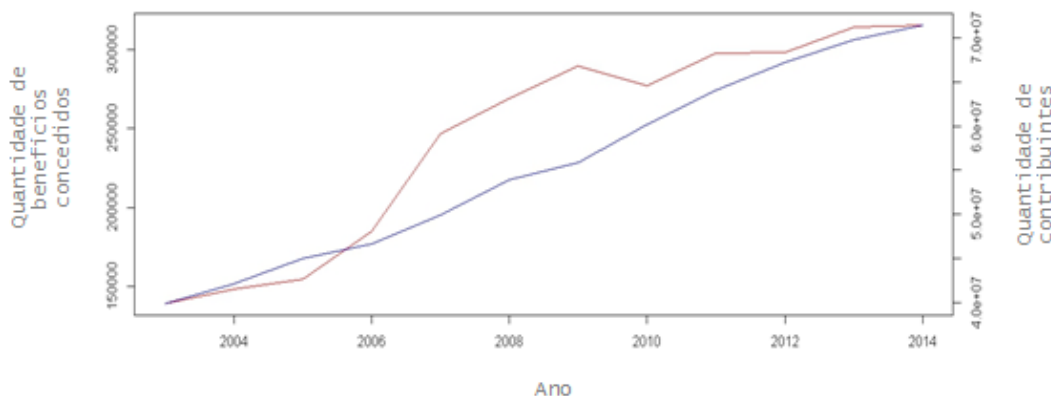
```
> with(Novabase3, plot('Qte Benefícios Concedidos' ~ Ano, type = 'l',
col = 'Red'))
> par(new=TRUE)
> with(Novabase3, plot(Contribuintes ~ Ano, axes=FALSE, ann=FALSE,
type = 'l', col = 'Blue'))
> axis(4)
```

Fonte: Elaborado pelos autores

Entre as tantas opções de gráfico que o RStudio nos apresenta, o escolhido foi um gráfico temporal de linha, onde relacionamos as variáveis *Quantidade de*

*benefícios concedidos* com a *Quantidade de contribuintes*, obtendo-se o gráfico da Figura X.

Figura X – Gráficos criados em RStudio sobrepostos



Fonte: Elaborado pelos autores

Neste gráfico, percebe-se que há uma relação próxima entre essas duas variáveis que propicia interessantes discussões em sala de aula.

Mesmo que não represente algo extraordinário para análise mais aprofundada e com real impacto, demonstramos aqui a facilidade com que dados do dia a dia podem ser importados e gráficos serem criados, a partir de então, com o RStudio, buscando enfatizar atividades que podem, assim, colaborar para aprendizagem dos alunos, bem como, a importância de aproximar nossos discentes da Ciência de Dados.

## CONSIDERAÇÕES

Entendemos que construções em níveis abstratos são importantes, mas que estas não devem manter-se sendo tratadas como as únicas ou mais importantes, pois desta forma ignora-se a diversidade que encontramos em relação aos alunos provenientes de diferentes composições sociais e culturais.

Ainda há uma dificuldade muito grande em compreender a construção e os significados de dados em gráficos.

Esta pode ser contornada com atividades proporcionadas pela Ciência de Dados que envolvam dados com assuntos de seu interesse, quando bem explorados e compreendidos, utilizando-os para construir e analisar seus próprios gráficos. Embora haja muito a ser questionado quanto as suas atribuições e como estas podem colaborar, o exemplo apresentado aqui representa apenas um de muitos de como podemos trabalhar neste ambiente.

Defendemos que RStudio é um poderoso micromundo de Ciência de Dados que pode proporcionar atividades exploratórias tão necessárias à aprendizagem dos sujeitos e, por sua inserção na Ciência de Dados que se faz cada vez mais presente em nosso cotidiano, merece ser mais discutido, conhecido e utilizado.

## AGRADECIMENTOS E APOIOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pela bolsa de mestrado.

## REFERÊNCIAS

BATANERO, C.; ARTEAGA, P.; RUIZ, B. Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una area de comparación de dos variables estadísticas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 28, n. 1, p. 141-154, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (3a versão)*. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017.

DAVENPORT, Thomas H.; PATIL, D.J. **Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century**. *Harvard Business Review*, out. 2012.

Dos SANTOS, Renato P.; LEMES, I. L. Aprender-com-Big-Data no ensino de ciências. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v. 16, n. 4, p. 178-198, 2014.

EYNON, Rebecca. Editorial: The rise of Big Data: what does it mean for education, technology, and media research? **Learning, Media and Technology**, v. 38, n. 2, p. 1–4, 25 fev. 2013.

FERNANDES, José António; MORAIS, Paula Cristina. Leitura e Interpretação de Gráficos Estatísticos por Alunos do 9º Ano de Escolaridade. **Educação Matemática em Pesquisa**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 95-115, 20 nov. 2011.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados**. In: IV CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, Brasília, 1998. *Anais....* Porto Alegre: UFRGS, 1998. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/pdf/malice-lsantarosa\\_aprend-mat-amb-inform\\_1998-iv\\_ribie.pdf](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/pdf/malice-lsantarosa_aprend-mat-amb-inform_1998-iv_ribie.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2017.

JOHNSON, Reid A. **Data Science For Imbalanced Data: Methods And Applications**. 2016. 181f. University of Notre Dame, Indiana, 2016. Cap. 1.

KANT, Imanuel. **Crítica da razão pura**. 2 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MARTINS, Rosângela Rosa; OESTERREICH, Sandra Brenner; WOLFF, Jeferson Fernando de Souza. **MATEGOGIA: Ensinando o Cérebro a Pensar Matematicamente**. In: VIII FÓRUM DA FAPA, 2009, Porto Alegre. *Anais....* Porto Alegre: FAPA, 2009.

NOSS, Richard; HOYLES, Celia. **Constructionism and Microworlds**. In: DUVAL, Erik; SHARPLES, Mike; SUTHERLAND, Rosamund (Eds.). *Technology Enhanced Learning: Research Themes*. Cham: Springer International, 2017. p. 29–35.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação**. Tradução José Armando Valente; Beatriz Bitelman; Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985. 255 p.

\_\_\_\_\_. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: ArtMed, 1994.

ROBILOTTA, Manoel Roberto. O cinza, o branco e o preto: Da relevância da história da ciência no ensino da física. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 5, n. 5, p.7-22, jun. 1988.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

SETZER, Valdemar W.. Dado, Informação, Conhecimento e Competência. **Folha Educação**, n. 27, p. 6-7, out./nov. 2004.

SILVEIRA, M. R. A.. A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Educação e Realidade**, v. 36, p. 761 - 779, 2011.

SOARES, Luís Havelange. **A Dialética entre o concreto e o abstrato na construção do conhecimento matemático**. 2015. 210 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. Cap. 3.

SOARES, Luís Havelange; RÉGO, Rogéria Gaudêncio do. **O Concreto e o Abstrato no Ensino de Matemática**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4. , Ilhéus, 2015. *Anais...*, 2015, p. 1 - 14.

SOUZA, Emanuel Fernando Maia de; PETERNELLI, Luiz Alexandre; MELLO, Márcio Pupin de. **Software Livre R: aplicação estatística**. Disponível em: <<http://www.de.ufpb.br/~tarciana/MPIE/ApostilaR.pdf>>. Acessado em: 22/05/2017.

STANTON, Jeffrey. **An Introduction to Data Science - Version 3**. Syracuse, NY: Syracuse University - School of Information Studies, 2013.