



## R COMMANDER COMO PROPOSTA DE FORMAÇÃO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Richard de Freitas Pinto  
Mauren Porciúncula

### RESUMO

O presente artigo apresenta uma Pesquisa Formação (ALVARADO PRADA, 2006), elaborada para proporcionar uma formação, para professores de Matemática em formação inicial, na linguagem de programação R, em conjunto com o pacote *R-Commander* (Rcmdr). O objetivo geral foi analisar o uso do *R-Commander* como proposta pedagógica à formação docente, visando o seu uso como estratégia de ensino de Estatística. Participaram desta Pesquisa Formação nove graduandos do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Para esse fim, foi planejada e realizada uma oficina intitulada "OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO". Esta emerge da demanda atual de soluções que possibilitem analisar grandes conjuntos de dados. A Oficina contemplou as teorias da Ciência de Dados e do Ciclo Investigativo Estatístico, além dos requisitos para o Letramento Estatístico (Gal, 2002), o Referencial Curricular Gaúcho e a BNCC. Esta foi desenvolvida durante a disciplina de Ensino de Estatística para Licenciaturas, no segundo semestre de 2019. Nela, foram coletados dados referentes a compreensão de gráficos pelos estudantes em formação e a viabilidade de aplicação do Rcmdr na futura prática docente. Os dados coletados foram analisados a partir dos níveis de compreensão de gráficos, de Curcio (1989) e por meio de excertos contendo as potencialidades e limitações apontadas referente ao uso do Rcmdr. Com relação ao nível de interpretação dos gráficos, constatou-se que a maioria dos estudantes atingiu o nível "Ler entre os dados" (Curcio, 1989). Com relação a viabilidade do uso do Rcmdr na educação Básica, em geral os estudantes em formação concluíram que a ferramenta é útil na docência, desde que realizados planejamentos da prática. No entanto, apenas alguns dos estudantes em formação utilizariam o Rcmdr na docência no seu futuro como professor.

**Palavras-chave:** Educação Estatística, Gráficos, Linguagem Rcmdr, Formação de Professores.

### ABSTRACT

This article presents a Proposal Formation (ALVARADO PRADA, 2006), elaborated to provide a formation, for mathematics teachers in initial formation, in the R programming language, in the set with the package *R-Commander* (Rcmdr). The general objective was to analyze the use of *R-Commander* (Rcmdr) as a pedagogical proposal to teacher formation, to aim at its use as a strategy for teaching Statistics. Participated in this Research Formation Nine graduates of the licentiate in Mathematics of the Universidade Federal do Rio Grande - FURG. For that purpose, a workshop was planned and held entitled " OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO". This emerges from the current demand for solutions that enable the analysis of large datasets. The Workshop contemplated the theories of Data Science and the Statistical Investigative Cycle, in addition to the requirements for Statistical

Literacy (Gal, 2002), the Referencial Curricular Gaúcho and the BNCC. This was developed during the discipline of “Ensino de Estatística para Licenciaturas” in the second half of 2019. These data were collected on the understanding of the graphs by the students in formation and the feasibility of applying Rcmdr in future on the practice of teaching. The collected data were analyzed from the levels of graph comprehension, of Curcio (1989) and through excerpts containing the potentialities and limitations pointed out regarding the use of Rcmdr. Regarding the level of interpretation of the graphs, it was found that most students reached the level “Reading between the data” (Curcio, 1989). Regarding the feasibility of using Rcmdr in Basic Education, in general students in formation concluded that the tool is useful in teaching, provided that practice planning is accomplished. However, only a few of the students in formation would use Rcmdr in teaching in their future as a teacher.

**Keywords:** Chart, Statistical Education, Rcmdr language, Formation of Teacher

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma Pesquisa Formação (ALVARADO PRADA, 2006), elaborada para proporcionar uma proposta para o ensino de Estatística utilizando o software R e o pacote *R-Commander* (Rcmdr). O objetivo desta investigação foi analisar o uso do *R-Commander*, através de uma Pesquisa Formação, desenvolvida com estudantes do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como proposta pedagógica à formação docente, visando o seu uso como estratégia de ensino de Estatística.

Para tal, foram definidos os seguintes objetivos específicos: a) Identificar, os níveis de compreensão de gráficos, a partir dos níveis estipulados por Curcio (1989), dos estudantes em formação, futuros professores, referente aos gráficos gerados no Rcmdr, durante a oficina; b) sistematizar as habilidades apresentadas, na BNCC, Referencial Curricular Gaúcho e nos requisitos definidos por Gal (2002), envolvidas nas atividades propostas na oficina; c) investigar, sob a perspectiva do estudante em formação, futuro professor, qual a viabilidade do uso do Rcmdr na geração e na interpretação de gráficos na futura prática docente.

Posto isso, foi desenvolvida a construção de uma oficina, a qual utilizou a linguagem de programação R, com o pacote *R-Commander* (Rcmdr), intitulada “OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO”. Sua metodologia debruçou-se na elaboração de uma cartilha onde apresentou-se os conceitos atribuídos ao software R e ao pacote Rcmdr, com o intuito de desenvolver a formação para o ensino de Estatística, contemplando as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

A oficina foi aplicada para estudantes do curso de graduação em Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, visando proporcionar uma nova estratégia para promover o Ensino de Estatística em suas carreiras docentes. Esta foi desenvolvida em colaboração com a disciplina de Ensino de Estatística para Licenciaturas.

A “OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO” foi construída com a intenção de possibilitar aos estudantes em formação, futuros professores, uma estratégia que poderá proporcionar aos seus futuros estudantes, uma interação com os recursos tecnológicos na promoção do ensino de Estatística, além de apresentar mais uma ferramenta para auxiliar na análise de dados, diferente do *Microsoft Office Excel* e do *Geogebra*, *habitualmente usados a formação de professores*. Durante a Oficina, foi solicitado que os estudantes interpretassem cada gráfico construído por eles. Ademais, estes também foram questionados em relação a viabilidade do uso do Rcmdr na Educação Básica.

O resultado desta Pesquisa Formação, descrito ao final deste artigo, apresenta dados que podem contribuir com a formação do professor de matemática e com a prática docente. Para tal, visa contribuir também com o meio científico, uma vez que além de proporcionar aos estudantes em formação a experiência com o software Rcmdr, como recurso didático estatístico, apresenta possibilidades para a análise da compreensão de gráficos, bem como de habilidades estatísticas..

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este estudo foi com base no entendimento sobre as teorias da Ciência de Dados, Ciclo Investigativo, Letramento Estatístico, Referencial Gaúcho e Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nessa seção são apresentados os conceitos, atinentes à Ciência de Dados, envolvidos em nossa proposta pedagógica, fundamentados nas teorias de Weihs (2018) e Haider (2015), elucidando a importância e sua contribuição nesta pesquisa. Dessa forma, também se apresenta o estudo do Ciclo Investigativo proposto por Wild e Pfannkuch (1999), relacionando-o, de modo comparativo, com a Ciência de dados.

Por fim é apresentado uma compreensão acerca do Letramento Estatístico, utilizando como principal fonte de pesquisa o estudo de Curcio (1989), o qual apresenta os níveis atribuídos ao desenvolvimento da Compreensão dos Gráficos. Ademais, contextualiza-se o que apresenta a atual BNCC (BRASIL, 2017) e o Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018), no eixo da Estatística, buscando sinalizar habilidades que podem ser trabalhadas com o software.

## 2.1. A relação entre a Ciência de Dados e o Ciclo Investigativo

A Ciência de Dados, mais conhecida pela nomenclatura em inglês “Data Science”<sup>1</sup>, é, conforme Weihs (2018), um campo de conhecimento que se encarrega do tratamento da informação, utilizando de técnicas Estatísticas, também de métodos de obtenção de dados para ser analisado. O autor enfatiza a relevância da área explanando que a “Ciência de Dados como uma disciplina científica é influenciada por informática, ciência da computação, matemática, pesquisa operacional e estatística, bem como nas ciências aplicadas (Weihs, 2018, pg. 1)”.

Atentando ao diagrama de Venn ( Figura 1), compreende-se, com a representação, a ideia de Weihs (2018).

Figura 1 - Ciência de Dados



Fonte: Baudisch, 2016

Segundo Haider (2015), a Ciência de Dados surgiu a partir de uma análise do currículo de Estatística, realizada por professores, por volta dos anos 80 e 90. No entanto, vale ressaltar que a Ciência de Dados só começou a ganhar força a partir do ano de 2009 (Haider, 2015).

Para Weihs (2018), esta ciência tem se estabelecido na sociedade como um meio de possibilitar a compreensão da demanda que surge, a cada minuto, de informações. No ramo dos negócios, a Ciência de Dados é necessária para gerar conhecimento e entender o mercado em prol do desenvolvimento da empresa.

Assim, para proceder com a Ciência de Dados, parte-se do pressuposto que, entender o processo de Ciclo Investigativo é imprescindível. Afinal, conforme Moore (1990. p. 134) “As

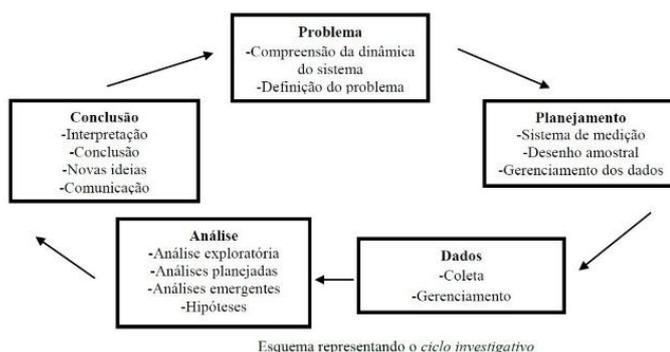
---

<sup>1</sup> Ciência de Dados

estatísticas afirmam ser um método fundamental de investigação, uma maneira geral de pensar é mais importante do que qualquer uma das técnicas específicas que compõem a disciplina”.

Já o Ciclo Investigativo parte da premissa de desenvolvimento do Pensamento Estatístico proposto por Wild e Pfannkuch (1999). Este se assemelha ao ciclo de vida de um projeto da Ciência de Dados, quanto ao seu método investigativo. Como pode-se observar nas Figura 2 e Figura 3 abaixo, ambas apresentam um decurso sequencial de fases, a fim de contemplar a pesquisa, diferenciando-se no ramo a qual se aplicam, ou seja, a Ciência de Dados voltada para o mercado empresarial e o Ciclo Investigativo à área da pesquisa acadêmica e escolar.

Figura 2 – Esquema proposto por Wild e Pfannkuch sobre ciclo investigativo



Fonte: Santana, 2016

Figura 3 - Ciclo de vida da ciência de dados



Fonte: Gonçalves, 2018

As etapas indicadas nas Figura 2 e Figura 3 demonstram como entender, planejar e resolver o problema de pesquisa, como serão coletados e organizados os dados, e como se dará o processo de análise, onde será feito o processamento e a exploração dos dados. Logo após, expõe-se as conclusões da pesquisa, onde é comunicado os resultados das análises realizadas. No Quadro 1 abaixo, confeccionado por nós, as etapas são apresentadas de forma que esclareçam ao leitor as suas similaridades e a ligação entre as teorias descritas neste tópico, considerando que ambas contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

Quadro 1 – Etapas dos ciclos investigativos

Esquema proposto por Wild e Pfannkuch	Ciclo de Vida da Ciência de Dados
Problema: - Compreensão da dinâmica do sistema - Definição do problema	Entendendo o Problema
Planejamento: - Sistema de medição - Desenho Amostral - Gerenciamento dos dados	Entendendo o Problema
Dados: - Coleta - Gerenciamento	Coleta de dados
Análise: -Análise exploratória -Análises planejadas -Análises emergentes -Hipóteses	Processamento de dados Exploração de dados
Conclusão: - Interpretação - Conclusão - Novas ideias - Comunicação	Comunicação de resultados Feedback

Fonte: acervo do autor

É possível observar que ambos os processos investigativos contemplam não só o Pensamento Estatístico (WILD E PFANNKUCH, 1999) como os requisitos para o Letramento Estatístico (GAL, 2002). Assim, promover o Letramento Estatístico utilizando da Ciência de Dados e do Ciclo investigativo, atrelados ao Software R com o pacote Rcmdr pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades dispostas na BNCC (BRASIL, 2017), tornando evidente a importância do estudo dessas teorias e suas relações com nossa pesquisa.

## 2.2. O Letramento Estatístico, a BNCC e o Referencial Curricular Gaúcho

O Letramento Estatístico, segundo Ben-Zvi e Garfield (2004, pg. 7), “inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas para compreender informações estatísticas ou resultados de pesquisa também é necessidade de criar e exibir tabelas”. E Gal (2002) escreve que para ser letrado estatisticamente é necessário o indivíduo ter as seguintes competências:

“1. Saber por que os dados são necessários e como os dados podem ser produzidos  
2. Familiaridade com termos e ideias básicos relacionados à estatística descritiva  
3. Familiaridade com termos e ideias básicos relacionados a exibições gráficas e tabelas  
4. Compreendendo noções básicas de probabilidade  
5. Saber como chegar a conclusões ou inferências estatísticas.” (p.10, tradução livre).

Curcio (1989) propõe que os estudantes consigam interpretar e obter conclusões sobre os dados apresentado nos gráficos, dividindo-os em três níveis para compreensão, são eles: i) ler os dados; ii) ler entre os dados; iii) ler além dos dados. Assim apresenta que o nível 1, ler os dados, pressupõe que o pesquisador descreve, como a capacidade de apresentar, de ler todas as informações apresentadas nos gráficos, mas sem o a habilidade de interpretação do gráfico; no nível 2, ler entre os dados, compreende-se que o estudante consegue interpretar, assimilar e realizar a junção entre as referências das teorias presentes na matemática e seus conhecimentos prévios do assunto analisado; por fim, no nível 3, ler além dos dados, percebe-se que o estudante consegue inferir respostas utilizando as habilidades de Estatística e Probabilidade e com isso tomar decisões e fazer previsões sobre algumas informações retiradas dos gráficos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta como diretriz que os estudantes desenvolvam as habilidades e competências, a fim de “utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas” (BRASIL, 2017, p. 532). De acordo com o documento,

“A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (BRASIL, 2017, p. 549).

Da mesma forma, a BNCC enfatiza o desenvolvimento de pensamentos críticos, elucidando que as habilidades e competências desenvolvidas devem partir da necessidade e “precisa garantir que os estudantes relacionem observações empíricas do mundo real a representações” (BRASIL, 2017, p. 265).

O Referencial Curricular Gaúcho, documento apresentado ao Estado do Rio Grande do Sul, fundamentado na BNCC, diz que,

“a Área de Matemática para o Ensino Fundamental, ao alinhar-se à Base Nacional Comum Curricular, reafirma o compromisso com a formação humana integral e reconhece que o conhecimento matemático se faz necessário a todos os estudantes” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 48).

Entre as competências que o Referencial Curricular Gaúcho pede para a matemática estão: reconhecer, desenvolver e compreender as relações; fazer observações; utilizar; enfrentar e interagir. Desse modo, desenvolver atividades práticas, experimentais, que considerem as capacidades dos estudantes no seu desenvolvimento, tendem a proporcionar a experiência da aprendizagem.

No Quadro 2 abaixo estão as habilidades da BNCC e do Referencial Curricular Gaúcho, as quais destaca-se, em negrito, as habilidades que foram desenvolvidas na oficina, produto desta pesquisa.

No Referencial Curricular Gaúcho, o esquema descrito diferencia-se com o acréscimo em sua nomenclatura da sigla RS (Sigla do Estado do Rio Grande do Sul) seguido de um número que informa a habilidade que foi dívida no Referencial. (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

Quadro 2 – Habilidades desenvolvidas da BNCC e do Referencial Curricular Gaúcho na oficina.

Código Alfanumérico	Habilidades	Referencial Curricular Gaúcho
EF07MA37	<b>Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização</b>	EF07MA37RS-1: <b>Ler, raciocinar e interpretar gráficos</b> , analisando a coerência entre dados estatísticos e sua representação gráfica.
EF08MA23	<b>Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.</b>	EF08MA23RS-1: Compreender e utilizar termos como frequência, frequência relativa e amostra de

		uma população para interpretar o conjunto de dados ou <b>informações de uma pessoa representadas em diferentes tipos de gráficos.</b>
EF09MA22	<b>Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas</b> , para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos com as medidas de tendência central.	EF09MA22RS-1: <b>Discutir, definir e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), como ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dado</b> , destacando aspectos como as medidas de tendência central.
EM13MAT406	<b>Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências</b> , com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, <b>incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística</b> , geometria e álgebra.	
EM13MAT407	<b>Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos, como o histograma, o de caixa (box-plot), o de ramos e folhas, reconhecendo os mais eficientes para sua análise.</b>	

Fonte: Produzidos pelos autores, com base na BNCC (2017) e Referencial Gaúcho (2018).

Ao observar o quadro 2, comparando com os níveis apresentados por Curcio (1989), podemos vislumbrar a similaridade com o esquema progressivo apresentado nas habilidades descritas na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho. Estas habilidades estão relacionadas aos níveis de Compreensão das Informações de Gráficos (CURCIO, 1989), são desenvolvidas nas atividades e estratégias realizadas durante a oficina desta Pesquisa Formação (ALVARADO PRADA, 2006).

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa que originou a escrita do presente artigo se configura de natureza qualitativa, pois demandou de uma abordagem que compreendesse significados, relações e interações de fenômenos decorrentes da percepção e atuação dos futuros professores, perante ferramenta proposta pela oficina (MINAYO, 2001). Com isso, seu objeto de investigação é de cunho exploratório, visto que propõe a progressão de uma ideia, de modo flexível, buscando

analisar a compreensão e a prática destes estudantes em formação, frente às estratégias desenvolvidas na oficina (GIL, 2002).

Desse modo, embasado nos procedimentos utilizados, nossa pesquisa se classifica como uma Pesquisa Formação, uma vez que estabelece um processo de desenvolvimento formativo de ambas as partes, ou seja, busca contribuir na formação dos sujeitos pesquisados e também do pesquisador, atribuindo práticas ao processo investigativo (ALVARADO PRADA, 2006).

Esta Pesquisa Formação foi realizada em quatro fases distintas, são eles: a) compreensão das teorias, construção e planejamento das abordagens utilizadas para coleta de dados; b) elaboração da oficina, material didático a ser entregue aos estudantes em formação, e uma questão sobre a viabilidade do uso do Rcmdr; c) desenvolvimento da oficina, entrega da cartilha confeccionada e a coleta das respostas em relação a viabilidade do uso do Rcmdr, posterior a Oficina; d) análise dos dados coletados e processo de escrita do artigo.

A primeira fase de compreensão das teorias, construção e planejamento das abordagens utilizadas para coleta de dados, permitiu um estudo aprofundado do software R, com o pacote Rcmdr. Possibilitou um aprofundamento teórico da Ciência de Dados (WEIHS, 2018. HAIDER, 2015), do Ciclo Investigativo (WILD E PFANNKUCH, 1999), dos Níveis de Compreensão das Informações de Gráficos (CURCIO, 1989), do Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018) e da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

Na segunda fase de elaboração da oficina, material didático a ser entregue aos estudantes em formação e questionário semiestruturado, foram colocados em prática os estudos realizados no primeiro momento. O material para o desenvolvimento da Oficina e as cartilhas entregues aos estudantes em formação apresentaram imagens, conceitos e terminologias atribuídas ao que foi estudado. Durante a realização da Oficina, para cada gráfico produzido, os estudantes em formação, apresentavam uma interpretação deste. Ao final da Oficina ainda responderam uma questão: Qual a viabilidade do uso do Rcmdr na geração e na interpretação gráficas na tua futura prática docente?

Já na terceira fase foi desenvolvida a oficina, entregue a cartilha confeccionada e realizada a interpretação de cada gráfico gerado, por todos os estudantes em formação. Para o desenvolvimento da oficina e produção desses gráficos foram disponibilizados dados de repasses do “Programa Mais Educação”, especificamente dos anos 2014, 2016 e 2017. Esses

dados foram unidos em tabelas baseadas no código INEP e formaram a base de análise utilizada com o pacote Rcmdr, para construir, junto aos estudantes em formação, alguns gráficos e uma tabela, buscando elucidar o uso do pacote em sala de aula.

Na oficina foi entregue a cartilha pedagógica de utilização do Rcmdr, explicando com exemplos reais o que os estudantes em formação podem desenvolver na sua prática docente, tudo pautado nas habilidades da BNCC, com foco na criação e na interpretação de gráficos e de tabelas. Considerando os dados reais do “Programa Mais Educação” a proposta contemplava a possibilidade de desenvolver requisitos e habilidades para o Letramento Estatístico de forma contextualizada, com a intenção de gerar interesse.

Desta forma, possibilitando que o estudante vivenciasse uma possível futura prática, a formação de professores pode ser vista, como dito por Bicudo (2003), como uma forma de “articular a concepção de “techné” à formação e à educação”, como propósito proporcionar “uma forma, mas não o de modelar uma forma”. Portanto, a formação pode ser vista como algo “inacabado, com lacunas, mas profundamente comprometido com uma maneira de olhar, explicar e intervir no mundo” (BICUDO, 2003), em que cabe ao professor em atuação adaptar a própria realidade

Assim, o professor, a partir de suas experiências e vivências, desde a graduação, pode encontrar alternativas para a futura atuação em sala de aula. Ainda segundo Bicudo (2003), este processo permite os “atos de sentir e de significar” (BICUDO, 2003), os quais possibilitam que o professor crie novas propostas para a aula, considerando os próprios níveis “subjetivo, intersubjetivo e objetivo” (BICUDO, 2003) vivenciados.

Ainda sobre a Oficina, os estudantes responderam para cada gráfico gerado, uma questão referente a geração e interpretação destes gráficos, as quais estão detalhadas juntamente com a seção dos resultados deste texto. Também, ao final a referida questão, já citada aqui nesta seção de metodologia, referente a viabilidade do uso do Rcmdr na futura profissão.

Por fim, na quarta fase, foram analisados os dados coletados e se iniciou o processo de escrita do artigo, com vistas a divulgação de resultados. Essa análise demandou dois momentos. No primeiro o momento as questões referente a interpretação dos gráficos foram submetidas a um processo analítico, intentando uma relação com os níveis de Compreensão

das Informações de Gráficos dispostos por Curcio (1989), em que serão denotados como N1 “Ler os Dados”, N2 “Ler entre os dados” e N3 “Ler além dos dados”, com as habilidades apresentadas no eixo “Estatística e Probabilidade” da BNCC (BRASIL, 2017) e do Referencial Curricular Gaúcho (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Para a análise da a viabilidade do uso do Rcmdr, as respostas dos estudantes em formação foram agrupadas em “Potencialidades” e “Limitações” do uso da Ferramenta.

### **3.1 CRIAÇÃO: OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO**

Neste tópico descreveremos como se deu a criação da oficina, por nós desenvolvida como processo de formação dos estudantes do curso de Matemática Licenciatura. Consideramos importante ressaltar que, inicialmente, foi elaborada uma oficina com um nível complexo de compreensão do software e das habilidades a serem desenvolvidas. Com isso, sentiu-se a necessidade de fazer algumas alterações e adaptá-la, para propiciar acessibilidade, aos estudantes e professores sem qualquer nível de conhecimento em computação. Percebeu-se que, se fosse proposta uma oficina com um nível muito aprofundado, poderia ocorrer um resultado inverso ao esperado, pois o uso de software como estratégia pedagógica de ensino de Estatística aparentaria ser mais complexo do que, em verdade, o é. Foi escolhido a Linguagem R para mostrar aos estudantes em formação uma ferramenta diferente e que tem maior utilização no mundo acadêmico e no mercado de trabalho por empresas que se utilizam da estatística. Tomamos esse cuidado, pois, cientes de que com a evolução das tecnologias, cresce a necessidade dos professores proporcionarem estratégias com o uso destas no desenvolvimento de atividades em sala de. Nesse sentido, Scaico (2014) nos lembra que

“o processo educacional tem se favorecido com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como uma ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, já que corresponde às demandas dos alunos de imediato e proporciona engajamento a atividade proposta”.

Desse modo, foi replanejada a oficina, com linguagem mais acessível, intitulada “OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO”. O caráter perseguido por nós foi, neste momento, o instrutivo, buscando proporcionar, para além da coleta de dados para a pesquisa e o presente artigo, uma experiência de desenvolvimento de software e de Ciência de Dados aos estudantes em formação docente. Pensando no espaço que atualmente a Ciência de Dados tem na sociedade, seja na área de gestão ou educacional, destaca-se a importância do



A escolha do pacote *R-Commander* visou contornar algumas dificuldades encontradas pelos usuários do Software R, proporcionando aos estudantes em formação uma forma diferente de desenvolver o processo de análise dados (COUTINHO, 2015). No caso desta oficina, a análise foi realizada com os dados do repasse do Programa Mais Educação. Esses dados foram escolhidos a fim de oportunizar “uma maneira mais autêntica de avaliar o Letramento Estatístico, propondo situações problemas com materiais disponíveis nas mídias, e de acesso público” (WATSON, 1997).

Conforme Scaico (2014) destaca, o aumento no volume de informações e dados disponíveis nos mais diversos meios evidencia a necessidade de capacidades de análise para que seja possível a criação de padrões e de tendências e, assim, impactar positivamente a educação. Por consequência, enfatizando a quantidade de dados a que todos têm acesso, optou-se por utilizar desses meios para construir e planejar uma oficina que auxilie na elaboração de aulas com maior nível de informações, exemplos cotidianos e contextos dos estudantes.

Assim, a Oficina “OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO”, utilizou das potencialidades da linguagem de programação R, junto com o pacote Rcmdr, para o desenvolvimento da construção de gráficos e tabelas, como também a compreensão e inferência das informações produzidas. As atividades desenvolvidas na oficina formaram o *corpus* para analisar os Níveis de Compreensão de Informações Gráficos propostos por Curcio (1989) e as habilidades dispostas na BNCC (BRASIL, 2018) no eixo de Estatística e de Probabilidade.

### **3.2 APLICAÇÃO: OFICINA R COMANDANDO A EDUCAÇÃO**

A aplicação da oficina contemplou três momentos: 1) apresentação da oficina; 2) contextualização da oficina; 3) aplicação, desenvolvimento e análise da oficina. Estes foram realizados no segundo semestre de 2019, durante a aula da disciplina de Ensino de Estatística para Licenciaturas, do curso de Matemática Licenciatura, na Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Foram participantes da oficina, um total de 9 (nove) estudantes em formação. A mesma fora desenvolvida em uma sala de informática disponível na universidade, a qual temos acesso a sala “em um ambiente tecnológico, com tablets, computadores, lousa digital e mesas hexagonais encaixáveis para serem moldadas do formato desejado, para a interação e

cooperação – a Sala de Aprendizagem de Estatística – SalAEst” (Porciúncula, 2019), pois seria necessário espaço físico propício para as atividades.

- 1) **apresentação da oficina:** foi apresentado o objetivo da oficina e como seriam realizadas as atividades. Esclareceu-se que, na mesma, teríamos dois outros momentos, realizados mutuamente, um de realização das atividades propostas e outro de coleta de dados, por meio questões sobre interpretação dos gráficos.
- 2) **contextualização da oficina:** neste momento, foi explicado o que é a linguagem R, onde é utilizada e como seriam trabalhados os dados nesta perspectiva. Foi apresentado o pacote Rcmdr, como uma ferramenta que possibilita facilitar o uso da linguagem R. Ainda neste momento, foram apresentadas as teorias acerca da Ciência de Dados (WEIHS, 2018; HAZER, 2015) e sobre as similaridades do Ciclo Investigativo de Wild e Pfannkuch (1999) com o Ciclo de Vida da Ciência de Dados.
- 3) **aplicação, desenvolvimento e análise da oficina:** Para a aplicação da oficina o software R já estava instalado nos computadores da sala disponibilizada, foi solicitado aos estudantes em formação o carregamento do pacote Rcmdr, dentro da linguagem R. Posteriormente, foi instruído a importação das tabelas dispostas no site do Programa Mais Educação dos anos 2014, 2016 e 2017. Esta análise de dados demandou a construção de gráficos no software, sendo observado o desenvolvimento das atividades e as interpretações dos estudantes aos gráficos construídos, investigando a compreensão do gráfico criado, bem como a a viabilidade de uso do Rcmdr na prática docente.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A oficina foi desenvolvida em três momentos, conforme apresentado na metodologia. Inicialmente foi feita a apresentação do objetivo da oficina, sendo enfatizada a pesquisa-formação em questão. Logo após, ocorreu a contextualização, visando apresentar o grande conjunto de dados do Programa Mais Educação, que seriam analisados, bem como a similaridade entre o Ciclo Investigativo (WILD E PFANNKUCH 1999) e o Ciclo de Vida, da Ciência de Dados. O último momento foi o desenvolvimento em si da oficina, em que os estudantes em formação construíram gráficos e responderam questões sobre a compreensão destes.

No terceiro momento, a criação dos gráficos foi antecedida pela explicação de como fazer o resumo de informações estatísticas no Rcmdr, e seguida pela solicitação para fazerem uma tabela que contemplava todos os dados. O resultado desta ação está apresentado no sumário da tabela (Figura 5).

Figura 5 - Sumário da tabela com os dados dos repasses dos anos de 2014, 2016 e 2017

```
> summary(ME)
INEP_ESCOLA          ALUNOS_2014      TOTAL_RECEBIDO_2014  ALUNOS_2016      TOTAL_RECEBIDO_2016
Min.   :11000317   Min.   : 0.0         0       : 7825         Min.   : 20.0     Min.   : 828
1st Qu.:22141413   1st Qu.: 66.0       4000    : 106        1st Qu.: 55.0     1st Qu.: 10515
Median :29078598   Median : 108.0      29400   : 97         Median : 100.0    Median : 19028
Mean   :28971688   Mean   : 141.5      29000   : 94         Mean   : 120.2    Mean   : 23343
3rd Qu.:33144079   3rd Qu.: 159.0     29800   : 94         3rd Qu.: 150.0   3rd Qu.: 31020
Max.   :53068220   Max.   :1834.0     (Other) :49235      Max.   :1430.0   Max.   :250605
NA's   :           NA's   :5957         NA's   :           NA's   :24639

ALUNOS_2017      TOTAL_RECEBIDO_2017  UF_ESCOLA          MUNICIPIO_ESCOLA      ESFERA_GOV
Min.   : 25.0     Min.   : 843         BA       : 7816      SAO PAULO   : 969      Estadual :15983
1st Qu.: 80.0     1st Qu.: 13950      MG       : 5284      RIO DE JANEIRO: 707   Municipal:47422
Median : 120.0    Median : 23160      SP       : 5271      MANAUS     : 529
Mean   : 152.8    Mean   : 27806      MA       : 5034      FORTALEZA  : 393
3rd Qu.: 183.0   3rd Qu.: 34200     PA       : 4666      SALVADOR   : 388
Max.   :1924.0   Max.   :287895     CE       : 4087      BELO HORIZONTE: 321
NA's   :55852    NA's   :55852     (Other) :31247     (Other)   :60098

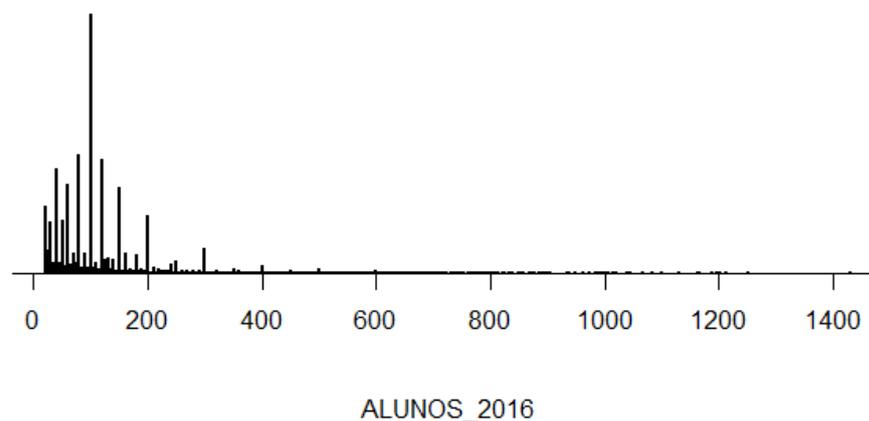
LOCALIZACAO_ESCOLA  NOME_ESCOLA
: 2                 ESCOLA MUNICIPAL SANTO ANTONIO: 42
Rural :24398        ESCOLA MUNICIPAL SAO JOSE : 39
Urbana:39005       ESCOLA MUNICIPAL RUI BARBOSA : 31
                   ESCOLA MUNICIPAL SANTA LUZIA : 29
                   EM SAO FRANCISCO : 28
                   ESCOLA MUNICIPAL SAO SEBASTIAO: 25
                   (Other) :63211
```

Fonte: acervo do autor

A proposição da geração deste Sumário da Tabela (Figura 5) teve a intenção de auxiliar as respostas dos estudantes em formação, em relação às questões realizadas sobre a compreensão dos gráficos. Na sequência, conforme planejado, foram elaborados os gráficos e realizada a interpretação destes. O pesquisador, proponente da oficina, sugeriu a realização de alguns gráficos específicos, a fim de apresentar como construir um gráfico, bem como para exibir potencialidades e limitações da ferramenta.

O primeiro gráfico proposto foi o de pontos, e a realizando a pergunta “Faça um gráfico de pontos dos estudantes de 2016. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”. O resultado, em âmbito do gráfico, obtido pelos estudantes em formação, está apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Gráfico de pontos da quantidade de alunos por escola do repasse ano de 2016



Fonte: acervo do autor

Em relação às respostas ao questionamento: “Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”, os estudantes em formação realizaram os registros que podemos observar no Quadro 3. Ressaltamos que mantivemos as respostas originais, conforme digitadas, sem qualquer edição ou revisão ortográfica.

Quadro 3 – Interpretação dos estudantes em formação sobre o gráfico de pontos.

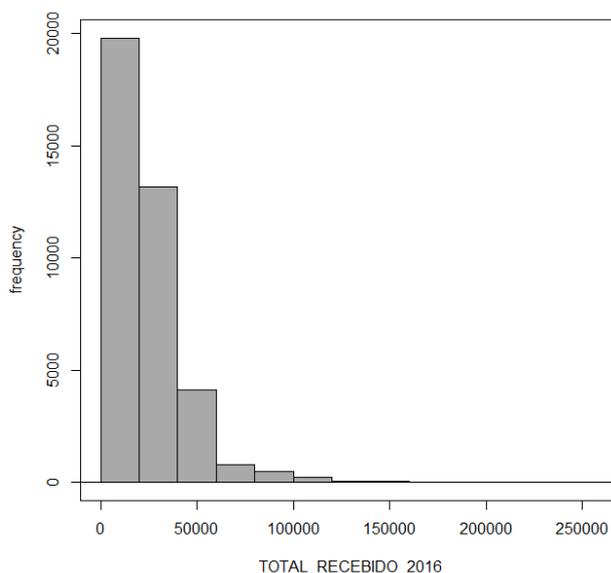
Estudante 1	Percebesse que este gráfico de pontos para muitos dados fica muito confuso e difícil de ser interpretado, acho que se aplica melhor quando se tem uma menor quantidade de dados.
Estudante 2	Entendesse que o programa não admite a confecção de gráficos de ponto com muitos dados.
Estudante 3	É possível compreender que a maioria das escolas possui menos de duzentos alunos e que a moda da quantidade de alunos de cada escola no ano em questão é, aproximadamente, cem alunos. (N2)
Estudante 4	Compreendemos que por falta de informações não foi possível entender o gráfico.
Estudante 5	Não é oportuno descrever o gráfico devido a dimensão dos dados
Estudante 6	Esse tipo de gráfico ficou muito ruim, pois os dados são grandes demais.
Estudante 7	devido a que saovarios pontos ficou complicado entender o grafico
Estudante 8	Com muitos dados o gráfico não fica muito claro.
Estudante 9	Nenhuma, pois este gráfico não é apropriado para essa quantidade da dados.

Fonte: Acervo do Autor

Ao analisar as respostas (Quadro 3), foi possível constatar que somente um estudante buscou realizar uma análise que buscava, de fato, obter informações sobre o gráfico. A interpretação deste sujeito pode ser considerada como “ler entre os dados” (CURCIO, 1989) pois além de ler as informações apresentada no gráfico, demonstra habilidade de interpretação. Os demais restringiram-se a enfatizar o problema da ferramenta e o problema em utilizar o gráfico de pontos com uma quantidade grande de dados. Considerando tal dado, aqui caberiam discussões referentes a limitações e potencialidades da ferramenta Rcmdr. No entanto, podemos também focar o âmbito instrucionista, caráter com o qual a Oficina foi delineada, sem possibilitar ao estudante, professor em formação, a construção de outro tipo de gráfico para este dado, e reanalisá-lo, por exemplo, por não ser a intencionalidade inicial.

O próximo tipo gráfico escolhido pelo pesquisador e proponente da Oficina foi um histograma. A orientação foi para que “Faça um histograma dos repasses de verbas do ano de 2016. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”. A seguir está o gráfico gerado por todos os estudantes ( Figura 7).

Figura 7 – Histograma dos valores dos repasses para as escolas de 2016



Fonte: acervo do autor

Baseado no gráfico, os estudantes obtiveram as seguintes compreensões, como pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 – Interpretação dos estudantes em formação sobre o histograma.

Estudante 1	a maioria das escolas receberam entre 0 e 50.000 em verbas, e entre 50.000 à 100.000 foram um numero bem menor de escolas contempladas. (N2)
-------------	--

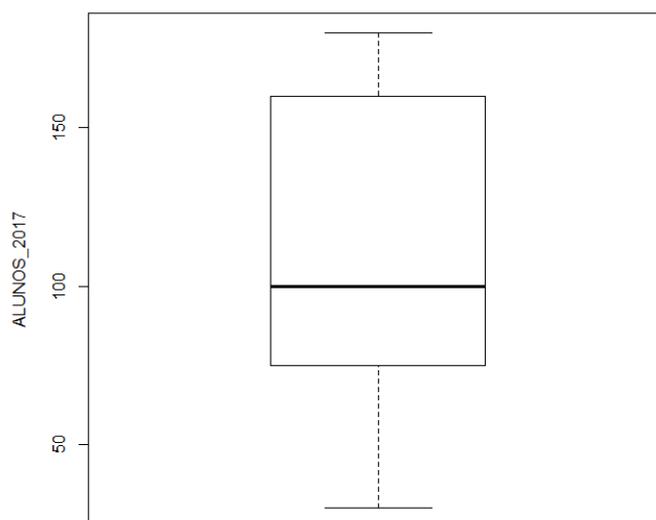
Estudante 2	A maioria das escolas receberam entre 0 e 50.000 reais. Poucas escolas receberam acima de 100.000 reais (N2)
Estudante 3	Incluiu resposta de outra questão.
Estudante 4	Incluiu resposta de outra questão.
Estudante 5	conseguimos observar uma enorme desigualdade na distribuição dos recursos (N3)
Estudante 6	A maioria das escolas receberam de 0 a 50000, e poucas escolas receberam 150000. (N2)
Estudante 7	a maioria recebeu de 0 a 50 mil (N2)
Estudante 8	Quanto mais alunos menos verbas foram repassadas. (N3E)
Estudante 9	A maioria das escolas recebeu de 0 a 50000 e poucas escolas receberam mais de 50000. (N2)

Fonte: acervo do autor

As respostas dos estudantes 3 e 4 não foram analisadas, pois observou-se que estas eram referentes a outras questões. Pode-se generalizar que a maioria dos estudantes em formação atingiu o nível de compreensão “Ler entre os dados”, o que, segundo Curcio (1989), é a obtenção de conclusões sobre o gráfico. Somente dois dos estudantes, fizeram a tentativa de “Ler além dos dados” (estudantes 5 e 8), no entanto, em deles (estudante 8) cometeu um erro, achando que a frequência (*frequency*) era a quantidade de estudantes das escolas e não o número de escolas que receberam os repasses. Neste caso, cabe salientar que a identificação no gráfico, tanto nos eixos como no título, possa ter remetido a tais interpretações erradas. Ademais, remete a reflexão de que quem esteja conduzindo o processo de orientação de uma Oficina como esta, possa provocar o aprendiz a refletir sobre o gráfico apresentado, e possivelmente fazer com que este possa interpretar os gráficos em outros níveis de interpretação, tais como “ler além dos dados”.

Na Oficina, mais uma questão foi apresentada para os estudantes em formação: “Faça um boxplot dos estudantes de 2017 do banco de dados somente com as escolas da cidade do Rio Grande. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”. Os resultados estão na Figura 8 e no Quadro 5 a seguir.

Figura 8 – Boxplot da quantidade de alunos por escola da cidade do Rio Grande



Fonte: acervo do autor

A seguir (Quadro 5) estão apresentadas as compreensões dos estudantes sobre o gráfico (Figura 8).

Quadro 5 - Interpretações dos estudantes em formação sobre o boxplot

Estudante 1	não consegui compreendê-lo muito bem. (Não atingiu N1)
Estudante 2	Não entendi nada. (Não atingiu N1)
Estudante 3	Nunca estudei Boxplot, portanto não foi possível compreender as informações presentes no gráfico. (Não atingiu N1)
Estudante 4	Entendemos que a média se encontra mais ou menos no valor de 200. (N1E)
Estudante 5	a mediana esta entre primeiro e segundo quartil (N1E)
Estudante 6	A maioria dos alunos está entre o segundo e o terceiro quartil. (N2E)
Estudante 7	a mediana o máximo e mínimo 1 e 3 quartil (N1E)
Estudante 8	Aluno não respondeu
Estudante 9	Podemos analisar que a mediana é 100, o mínimo de alunos é 30 e o máximo é 180 e por fim a média de alunos é 111,4. (N1)

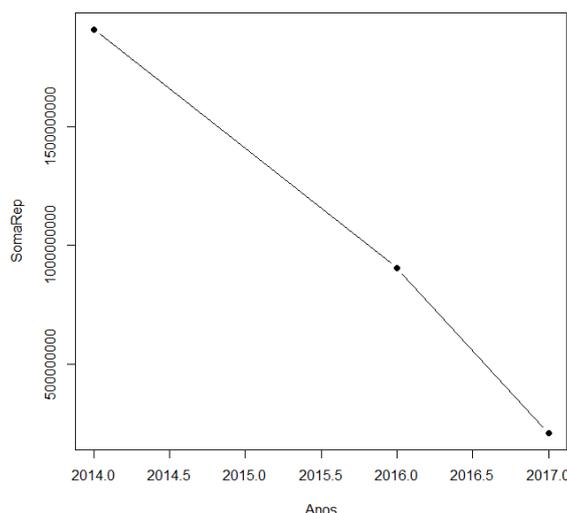
Fonte: acervo do autor

Pode ser notado que a maioria dos estudantes em formação não tem domínio sobre o gráfico e tiveram uma grande dificuldade para compreender o que significa um boxplot e quais informações podem ser obtidas utilizando-o. Alguns dos participantes sequer conheciam

o gráfico, ainda que tenhamos tido o cuidado de convidar apenas estudantes que já tivessem cursado a disciplina de Análise Exploratória de Dados. Quase metade dos estudantes não respondeu à questão solicitada (estudantes 1, 2, 3 e 8). Outra quase metade dos participantes da Oficina (estudantes 4, 5, 6 e 7), embora tenham buscado manifestar a compreensão, dentro dos níveis 1 e 2, apresentaram erros de interpretação de elementos do boxplot. Apenas um dos estudantes em formação conseguiu atingir o nível N1 (estudante 9) “ler os dados”, segundo Curcio (1989). Esse achado pode ser atribuído a presença menos frequente deste tipo de gráfico na mídia. Ademais, representa uma alerta para que seja mais trabalhado, na disciplina Análise Exploratória de Dados, que antecede a Disciplina de Educação Estatística, a interpretação deste tipo de gráfico.

Nesta Oficina, que buscava contemplar a construção e interpretação de diferentes tipos de gráficos, gerados pelo Rcmdr, incluiu também o gráfico de linha. Neste momento foi demandado que, considerando as somas dos repasses de verbas dos anos de 2014, 2016 e 2017, fosse feito o seguinte: “Faça um gráfico de linha da Tabela do repasse das verbas. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”.

Figura 9 - Gráfico de linha dos valores dos repasses dos anos de 2014,2016 e 2017



Fonte: acervo do autor

E as respostas dos estudantes em formação foram as seguintes como pode ser visto no Quadro 6.

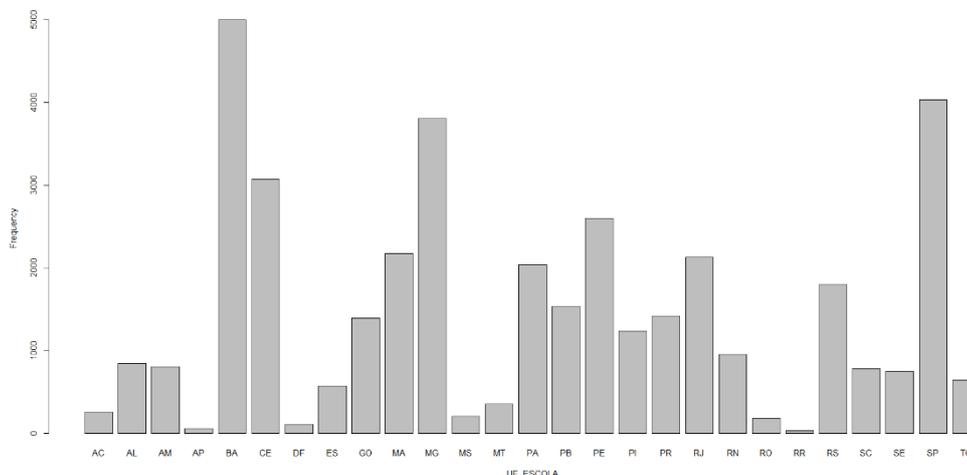
Quadro 6 – Interpretações dos estudantes em formação sobre o gráfico de linhas

Estudante 1	De 2014 a 2017 a verba repassada para as escolas tiveram uma diminuição muito significativa. (N2)
Estudante 2	Em 2014 foram 250.605 reais repassados às escolas. Em 2017 foram apenas 828 reais repassados. (N2E)
Estudante 3	Analisando este gráfico percebi o repasse de verba era próximo a 2 bilhões de reais em 2014, porém o repasse foi reduzido para cerca de 100 milhões em 2017. Ou seja, o repasse se tornou aproximadamente 20 vezes menor. (N2)
Estudante 4	O repasse dos alunos caiu no passar dos anos. (N3)
Estudante 5	o investimento caiu constantemente de 2014 a 2017 (N2)
Estudante 6	Percebo que o repasse de verbas com o passar dos anos foi decaindo, e tem uma diferença grande do ano de 2014 para o ano de 2016. (N2)
Estudante 7	nao consegui fazer sou uma falha (não realizou a atividade)
Estudante 8	De 2104 até 2017 as verbas vieram a receber cada vez menos verbas para a educação (N2)
Estudante 9	Em 2014 inicio foi o repasse maior que teve já ao longo dos anos foi diminuindo o repasse e em 2017 foi repassado um valor muito baixo. (N2)

Fonte: acervo do autor

Podemos ver que os estudantes em formação compreenderam os dados e fizeram interpretações coerentes com o gráfico, mas alguns enfrentaram dificuldades, haja vista que um estudante não conseguiu realizar a atividade e outro não soube precisar quais valores utilizou para criar o seu gráfico. Porém, a maioria conseguiu ter uma interpretação correta do gráfico e até mesmo fez uma interação com a tabela inicial. De acordo com os níveis de compreensão (CURCIO, 1989), podemos observar que a maioria dos estudantes em formação, puderam “Ler entre os dados” (N2). Apenas um dos estudantes demonstrou “Ler além dos dados” (N3). Esta ocorrência, possivelmente seja atribuída ao tipo de gráfico, mais usual nos meios de comunicação.

Figura 10 - Gráfico de barras da quantidade de escolas por Estado que receberam os repasses



Fonte: acervo do autor

Na penúltima atividade da oficina foram contemplados os Estados e quantas escolas de cada Estado havia se beneficiado. Para provocar tal análise foi feita a questão: “Faça um gráfico de barras da UF\_ESCOLA do Ano de 2016. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”. O gráfico (Figura 10) e a compreensão deste (Quadro 7), estão apresentados na sequência.

Quadro 7 - Interpretações dos estudantes em formação sobre o gráfico de barras.

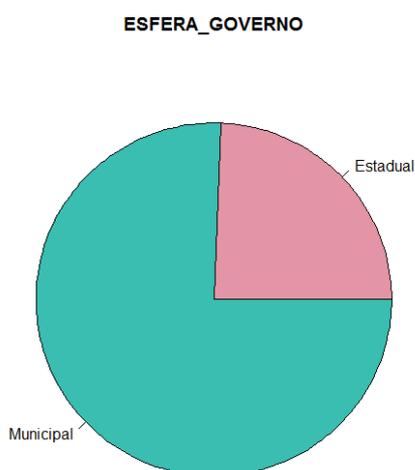
Estudante 1	BA teve o maior numero de escolas contempladas, e RR o menor. (N2)
Estudante 2	A bahia teve o maior numero de escolas contempladas com o mais educação e Roraima teve o menor. (N2)
Estudante 3	Por meio deste gráfico foi possível perceber que os cinco Estados mais beneficiados pelo "Mais Educação" foram, respectivamente, Bahia, São Paulo, Minas Gerais, Ceará e Pernambuco. Dentre eles, o Estado da Bahia obteve maior número de escolas contempladas com esse programa. (N2)
Estudante 4	A frequência maior é na Bahia e a Menor é em Roraima (N2)
Estudante 5	as escolas da Bahia foram maioria na aquisição do investimento seguido de São Paulo e Minas Gerais (N2)
Estudante 6	O estado da Bahia foi contemplado com mais escolas e em seguida o estado de São Paulo e Minas Gerais. (N2)
Estudante 7	a quantidade de escolas do brasil
Estudante 8	03 estados receberam mais verbas MG BA SP e 03 estados receberam menos AP RR DF (N2)
Estudante 9	Bom o que foi visto é que teve alguns estados que tiveram menos escolas contempladas com o programa que foram RR, AP, DF, RO e MS. (N2)

Fonte: acervo do autor

Em relação à compreensão de um gráfico de barras, com exceção da resposta do estudante 7, a qual não sabemos se foi interrupção na digitação ou incompreensão, os demais estudantes em formação atingiram o nível (CURCIO, 1989) “Ler entre os dados” (N2). Embora nenhum tenha atingido o nível 3, ler além dos dados, por exemplo fazendo alguma generalização por região do país, podemos concluir que todos, considerando a interpretação deste tipo de gráfico, alcançaram um segundo nível. Caberia aqui, em pesquisas futuras, ampliar a discussão e comparar com outros estudos, se há mais constatações que remetam à generalização de uma maior compreensão de gráficos, como os de barras. Ademais, este dado referente a nenhum estudante em formação atingir o nível 3, remete a reflexões acerca do tempo destinado à atividade, às provocações do ministrante da oficina, bem como ao próprio senso crítico de quem realiza a interpretação do gráfico.

A última atividade da oficina contemplava a construção de um gráfico de setores: “Faça um gráfico de Pizza da ESFERA\_GOVERNO dos dados de 2016. Quais informações podem ser compreendidas com o gráfico?”. O gráfico gerado pelo pacote Rcmdr foi o da Figura 11 e os estudantes em formação responderam com as seguintes afirmações que podem ser vistas no Quadro 8.

Figura 11 - Gráfico de setores da esfera do governo cada escola está inserida.



Fonte: Acervo do Autor

Quadro 8 - Interpretações dos estudantes em formação sobre o gráfico de setores.

Estudante 1	Que o município foi o mais contemplado com o programa Mais Educação. (N2)
Estudante 2	O município teve o maior numero de escolas que receberam a verba. E o estado teve a menor. (N1)
Estudante 3	Podemos perceber que a maioria das escolas beneficiadas pelo programa "Mais Educação" são municipais. Entre escolas que usufruem deste benefício, somente cerca de 24% são da esfera estadual. (N2)
Estudante 4	Compreendemos que 1/4 da esfera_governo é estadual e 3/4 é municipal. (N2)
Estudante 5	o investimento estadual representa aproximadamente 1/3 do investimento municipal (N2)
Estudante 6	Percebo que o governo municipal foi mais contemplado com o programa do que as escolas estaduais. (N1)
Estudante 7	1/4 de escolas estaduais e 3/4 sao escolas municipais (N2)
Estudante 8	3/4 das verbas foram para o municipioqto que o restante foram para o estado (N2)
Estudante 9	O município teve mais repasse que o estado, acredito que o município investe mais em educação do que o estado. (N3)

Fonte: Acervo do Autor

Os estudantes em formação responderam, que segundo a teoria de Curcio (1989) um obteve o entendimento do gráfico o nível de compreensão de “Ler além dos dados” (N3) e a maioria deles, cinco, tiveram o nível de “Ler entre os dados” (N2), contudo três estudantes em formação alcançaram apenas o nível de “Ler os dados” (N1).

Além das atividades apresentadas, ao final da Oficina, foi solicitado uma avaliação dos estudantes em formação sobre a mesma. No entanto retornaram poucas respostas, além de serem monossilábicas. Portanto este dado foi desconsiderado. Ainda assim, posteriormente restou a curiosidade de uma avaliação e os estudantes foram interrogados, via *whatsapp*, solicitando para que respondessem “Qual a viabilidade do uso do Rcmdr na geração e na interpretação gráficas na tua prática docente?”

De posse dessas respostas, optamos por organizar duas sínteses, uma com uma visão acerca da viabilidade do uso do Rcmdr (Quadro 9), e outra com as limitações do uso da ferramenta (Quadro 10).

Quadro 9 – Respostas agrupadas dos estudantes em formação sobre as potencialidades do uso do Rcmdr

Acredito que o software tem grande potencial para ser usado em sala de aula com os estudantes, mas
--

eu o usaria como reforço do conteúdo não para apresentar o mesmo pra o aluno, porém interessante para alguma aula que mostre as aplicações mais técnicas do conteúdo. O Rcmdr possibilita a geração de gráficos de maneira interessante na prática docente, acredito, que a sua utilização é de grande valia, pois condiciona o aluno a explorar o mundo digital e habilita vários tipos de análise, ou seja, abre o horizonte de informações. A visão de como funciona percebendo que não é tão difícil manipular a ferramenta, eu achei muito interessante e que é bem válido para a visualização e para a interpretação dos gráficos. Então acredito que realmente é bem interessante essa aplicação por que ficou bem claro para nós a forma como utilizar e depois lá na pratica também vimos como é esclarecedor a maneira que coloca os dados e ao mesmo tempo como fica claro como podemos obter vários gráficos a partir de uma única pesquisa.

Fonte: acervo do autor

#### Quadro 10 – Respostas agrupadas dos estudantes em formação sobre as limitações do uso da ferramenta

Na Educação Básica fica no meu ver inviável ser trabalhado pelo fato de os alunos não terem noção de linguagem de programação e devido a sua linguagem menos acessível, acho para a aplicação do estudo de gráficos como aplicativo base da prática docente, porém não vejo clareza representação dos gráficos e por ter uma linguagem não tão simples e o que poderia causar mais dúvidas nos alunos ao invés de ajuda-los em uma melhor interpretação e não saberia se a escola teria estrutura para ser utilizado, pois não é todo mundo que tem essa estrutura da FURG com computadores à disposição.

Fonte: acervo do autor

Como descrito nas respostas, alguns estudantes em formação salientaram que seria bom utilizar tais recursos em sala de aula da escola, enquanto outros prefeririam utilizar somente no nível de graduação. Quem considerou utilizar em sala de aula viu vantagens na utilização de uma boa ferramenta para geração de gráfico, inclusive como forma de ajudar em atividades extras, contudo, com o receio de saber se a escola teria estrutura para utilização do R.

Os resultados dos estudantes em formação durante as interpretações das informações dos gráficos, analisando as repostas segundo a teoria de Curcio (1989) observamos que os estudantes tiveram níveis de compreensão entre o (N1) “ ler os dados” e o (N2) “ ler entre os dados” na maioria das repostas, uma resposta teve o nível (N3) “ler além dos dados”, embora poucos tenham atingido o N3. Outrossim, alguns estudantes não interpretaram alguns gráficos, o que pode ser constatado por meio de ausência de interpretações.

No geral os estudantes em formação obtiveram, utilizando a ferramenta, as habilidades que a BNCC pede como “escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas” e “Avaliar a adequação de diferentes tipos de gráficos para representar um conjunto de dados de uma pesquisa.” (BRASIL, 2017) também as habilidades do Referencial Curricular Gaúcho pedem “Ler, raciocinar e interpretar gráficos” e “Discutir, definir e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas),

como ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dado” (RIO GRNDE DO SUL, 2018).

Portanto, ao observar os dados da pesquisa temos que os estudantes em formação foram classificados em sua maioria com o nível “ler entre os dados“ (CURCIO, 1989), revelando que os mesmos estão conseguindo extrair informações do gráfico, e não conseguindo atingir o nível de “ler além dos dados” (CURCIO,1989), somente algumas respostas conseguiram alcançar o nível de “ler além dos dados”(CURCIO,1989). Como limitações do estudo, aponta-se o tempo para o desenvolvimento da Oficina e enfoque instrucionista. Sugere-se, como pesquisas futuras, a realização da Oficina fazendo o uso de um Ciclo Investigativo completo, ao invés de apresentar dados prontos e proposição de gráficos pré definidos. Supõe-se que com mais tempo, e com a possibilidade do estudante desenvolver diferentes tipos de gráficos de um mesmo conjunto de dados, seja possível que atinjam um maior nível de compreensão dos gráficos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse trabalho buscou mostrar uma alternativa tecnológica, a linguagem R junto com o pacote Rcmdr, para promover o ensino de estatística para estudantes em formação, sendo criada uma oficina para tal. Isso posto, foram analisadas as repostas dos participantes utilizando os níveis de compreensão de gráficos (CURCIO, 1989) para analisar as interpretações dos estudantes em relação aos gráficos. Percebeu-se que os estudantes, em geral, se ativeram aos níveis “ler os dados”ou “ler entre os dados”, o que denota um nível de compreensão dos gráficos aquém do esperado para estudantes em formação do curso de Licenciatura em Matemática. Sobre o gráfico do tipo boxplot a maioria não realizou a interpretação sobre os dados do mesmo.

Outra questão que emergiu, quando os estudantes em formação foram questionados sobre a viabilidade do uso do Rcmdr nas Educação Básica, foi as limitações das tecnologias disponíveis nas escolas. Entretanto, ainda assim, foram apontadas potencialidades da ferramenta para as escolas e no ambiente acadêmico. Embora os estudantes em formação não tenham atingido, na totalidade, o nível ler entre os dados, declararam perceber que existem formas de explorar a ferramenta com os futuros estudantes na sua carreira docente, salientando que teriam que ter mais estudo para viabilizar o uso em salas de aula.

Com esta pesquisa, também foi possível constatar que o uso do Rcmdr, e as atividades desenvolvidas na Oficina, foi possível contemplar habilidades descritas na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho, tais como: elaborar, construir, interpretar pesquisas, gráficos, tabelas e comparar conjunto de dados em uma só ferramenta.

## REFERÊNCIAS

ALVARADO PRADA. (2006). Formação continuada de Professores em serviço: formação de formadores. In: MONTEIRO, A. F.; MULLER, R. M. L. Profissionais da Educação: políticas, formação e pesquisa. Cuiabá: EDUFMT,

BAUDISCH, A. R. (2016). Disponível em < <https://medium.com/@AlfredBaudisch/o-que-%C3%A9-ci%C3%A9ncia-de-dados-data-science-7af5bdac101a>> Acesso em: 15 de Novembro de 2019.

BEN-ZVI, D., GARFIELD, J (eds.) (2004). The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking, (pp. 6-7).

BICUDO, M. A. V. (2003). A formação do professor: um olhar fenomenológico. In M. A. V. Bicudo (Ed.) Formação de Professores? Da incerteza a compreensão. (pp. 19-46). Bauru: EDUSC

BRASIL. (2017). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME.

COUTINHO, C. Q. S., SOUZA, F. S. (2015). Análise didática do uso dos softwares r e geogebra no desenvolvimento do letramento estatístico.

CURCIO, F. (1989). Developing graph comprehension: Elementary and middle school activities. Reston: NCTM.

DADOS ABERTOS. Disponível em: <<http://dadosabertos.mec.gov.br/>> Acesso em: 10 de Setembro de 2019

GAL, I. (2002) Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, v. 70, n. 1, p. 1-25.

Gil, A. C. (2002). Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa, 4, 44-45.

GONÇALVES, P. (2018). Disponível em < <https://medium.com/techbloghotmart/afinal-como-se-desenvolve-um-projeto-de-data-science-233472996c34>> Acesso em: 15 de Novembro de 2019.

HAIDER, M.(2015) Getting Start with Data Science Making Sense of Data with Analytics.1 ed IBM Press.

MINAYO, M. C. de S. (org.). (2001). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes.

MOORE, D. S. (1990). Uncertainty. In Lynn Steen (Ed.), On the shoulders of giants: A new approach to numeracy (pp. 95–137). National Academy of Sciences.

PORCIÚNCULA, M. SCHREIBER, K. P. (2019), Sala de aprendizagem de estatística - SALAEST: Um ambiente para interação e cooperação.

RIO GRANDE DO SUL. (2018). Secretaria de Estado da educação. Departamento Pedagógico, União Nacional dos Dirigentes de Educação. Referencial Curricular Gaúcho: Matemática. Porto Alegre.

SANTANA, M. D. (2016). Traduzindo Pensamento e Letramento Estatístico em Atividades para Sala de Aula: construção de um produto educacional.

SANTOS, R. P. dos, Lemes, I. L. (2014). Aprender-com-Big-Data no Ensino de Ciências.

SCAICO, P. D., QUEIROZ, R. J. G.B., SCAICO, A. (2014). O conceito big data na educação.

SILVEIRA, D. S. (2017). Redes de conversação em uma cultura digital: um modo de pensar, agir e compreender o ensino de Matemática na educação superior. 162 p.

WATSON, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. *The assessment challenge in statistics education*, (pp. 107-121).

WEIHS, C., ICKSTADT, K. (2018). Data Science: the impact of statistics.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, Voorburg, n. 67, p. 223-265. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/isr/99.wild.pfannkuch.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2008.