

Pacote **leem**: Laboratório de Ensino à Estatística e Matemática

Juliane Nassaralla Almeida¹

Ben Dêvide de Oliveira Batista²

Alexandre Celestino Leite Almeida³

Resumo: Com o crescente avanço do ensino remoto ou ensino à distância (online), este trabalho buscou desenvolver o pacote **leem**, no ambiente R, como uma ferramenta auxiliar para o ensino da matemática e estatística para o ensino fundamental e superior. Com a implementação de uma interface gráfica, o usuário é capaz de utilizar o leem sem a necessidade de programar em R.

Palavras-chave: Pacote R, Ensino, Aprendizagem, Metodologias ativas de ensino

Abstract: With the increasing advancement of remote teaching or distance learning (online), this work aimed to develop the **leem** package, in the R environment, as an auxiliary tool for the teaching of mathematics and statistics for elementary and higher education. With the implementation of a graphical interface, the user is able to use leem without the need to program in R.

Keywords: R Package, Teaching, Learning, Active teaching methodologies

1 Introdução

Temos visto o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em vários setores da sociedade. Tem surgido cada vez mais *sites*, plataformas virtuais, textos e mídias digitais voltados para o ensino com o intuito de atender as demandas de aprendizagem da população em geral. Essas ferramentas são excelentes mediadoras da aprendizagem pois auxiliam no processo de execução das atividades realizadas pelos alunos e são na maioria bem específicas para um determinado público-alvo (crianças, jovens, idosos) (BITTENCOURT; ALBINO, 2017).

¹Aluna do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Turma 2019
Instituição: Universidade Federal de São João Del-Rei - UFSJ
E-mail: julianenassaralla@gmail.com

²Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento de Estatística, Física e Matemática - DEFIM, CAP-UFSJ
E-mail: ben.deivide@ufs.edu.br

³Coorientador do Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento de Estatística, Física e Matemática - DEFIM, CAP-UFSJ
E-mail: celestino@ufs.edu.br

Na educação Matemática tem sido implementado cada vez mais ferramentas computacionais buscando atender à demanda de conhecimentos matemáticos. E segundo Schmitt (2018) na maioria das vezes essas ferramentas são utilizadas como apoio ao ensino e complementar no processo de aprendizagem, agregando informação com interação e recursos audiovisuais.

Atualmente o *m-learning*, que nada mais é do que a utilização de dispositivos móveis e portáteis facilitando o acesso à informação em programas de ensino, pode ser também implementado na educação Matemática nos diferentes níveis de escolaridade (MELHUIISH; FALLOON, 2010).

Conforme Morán (2015) as metodologias ativas, que consistem em tornar o aluno protagonista no processo ensino-aprendizagem, tem sido muito discutida ultimamente. Aula invertida, ensino híbrido, seminários e discussões, gamificação, são exemplos de alguns tipos de metodologias ativas que podemos aplicar em sala de aula. As metodologias ativas podem ser utilizadas no ensino presencial e no ensino a distância (EAD). O ensino presencial é a modalidade de ensino mais tradicional, quando temos a apresentação do conteúdo de forma presencial, onde os alunos e professores se reúnem todos os dias presencialmente, já no ensino a distância (EAD) temos como característica principal a flexibilidade, onde o aluno pode assistir as aulas no horário e local de sua preferência, sendo necessário que se tenha acesso à internet.

Com a expansão da COVID-19 mundialmente, nos deparamos com uma nova realidade na educação. Surgiu no Brasil, o então “Ensino Remoto Emergencial”, sendo esse com moldes próximos a EAD, pois existe a flexibilidade do aluno para assistir as aulas de forma presencial ou não, para realizar atividades e trabalhos (VIEIRA; SILVA, 2020).

De acordo com o quadro atual da educação onde vemos a necessidade de utilizar todos os recursos tecnológicos para auxiliar no ensino-aprendizagem surgiu a ideia de criar um Laboratório de Ensino à Estatística e Matemática (LEEM), um laboratório virtual no qual os alunos e professores terão acesso online, sendo de fácil acesso e muito intuitivo com atividades interativas.

Portanto, o objetivo desse trabalho consiste em desenvolver a arquitetura do laboratório virtual (**LEEM** - Laboratório de Ensino à Estatística e Matemática) e implementar aplicações na área de matemática no Ensino Fundamental, apresentando assim uma alternativa prática para auxiliar no ensino-aprendizagem de alunos em vários níveis de escolaridade, através de ferramentas interativas. Será possível que o aluno construa de forma simples e crítica o seu conhecimento.

Dividiremos esse trabalho em cinco seções, contando com a Introdução. Na seção 2, vamos apresentar uma revisão bibliográfica sobre a educação em geral, utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) para o ensino no Brasil e no mundo. Na seção 3, apresentaremos a metodologia para a criação do pacote **leem**, desde a criação da arquitetura do pacote, até a sua publicação. Na seção 4, resultados e discussão vamos mostrar a aplicação do **leem** em alguns problemas que podem ser abordados em sala de aula. Por fim, na última seção, faremos nossas considerações finais e os desafios futuros para o projeto.

2 Revisão Bibliográfica

O Brasil apresenta, de forma agravada, algumas características típicas de países em desenvolvimento, destacando-se a enorme desigualdade na distribuição da renda e grande deficiência no sistema educacional. De acordo com Goldemberg (1993) esses dois problemas citados estão obviamente associados. Não sendo possível, hoje em dia, aumentar substancialmente a renda média de adultos sem instrução, nem sequer é possível educar adequadamente crianças oriundas de famílias que vivem à beira da miséria. Sendo então necessário, ao se traçar uma política educacional, evitar a posição simplista de que exista a possibilidade de resolver o problema da pobreza apenas abrindo escolas. É preciso perceber que pobreza e ausência de escolarização são deficiências que somente poderão ser superadas se enfrentadas simultaneamente, cada uma em seu lugar próprio.

O fato de termos uma política educacional com caráter utópico é responsável pelo fracasso da mesma, pois não são associadas a uma política social de longo alcance e não estão alicerçadas em uma clara consciência dos obstáculos econômicos, políticos e culturais que precisam ser enfrentados para a construção de um sistema educacional abrangente e de boa qualidade.

Ao verificarmos sistemas educacionais de sucesso no mundo, temos como exemplo o sistema educacional finlandês que segundo Bastos (2017), é um sistema educacional cujo um dos principais focos é o combate à desigualdade social, não é cobrado mensalidade escolar e os alunos tem atendimento médico e odontológico gratuito, bem como também recebem todo material escolar. Não apenas o fato de combater à desigualdade social torna o ensino na Finlândia exemplo para o mundo, mas também é preciso destacar o investimento na formação de professores, sendo que a valorização desses profissionais, aos quais é disponibilizado um plano de carreira, conta com programas de formação de excelência para o magistério nas universidades do país, fazendo com que a carreira se torne uma das preferidas entre os jovens do país.

Podemos também citar a Escola da Ponte (Portugal) que segundo Pacheco e Pacheco (2008) utilizou um método pedagógico baseado no incentivo à autonomia, os alunos possuem horários flexíveis, escolhem os temas de seus interesses, solicitam as provas por livre e espontânea vontade, é estimulado o trabalho em grupo, onde os alunos não são separados por séries ou turmas, mas segundo seus interesses para desenvolver projetos.

No século XXI, vemos muito a utilização de recursos tecnológicos nas atividades escolares, temos como exemplo uma escola em Nova York, que conforme Bastos (2017) foi a primeira escola do mundo a ter 100% de seu currículo baseado em jogos. O estado arca com as contas da escola, como salário dos professores, luz e manutenção de equipamentos. No lugar de disciplinas como matemática, ciências e gramática, as aulas são divididas em cinco grandes conjuntos com foco em números integrados a letras, palavras e artes, a fim de produzir uma percepção mais aberta do raciocínio matemático; outro grupo é a educação física mesclada a conteúdos de saúde, nutrição, psicologia e integração social.

A tecnologia tem evoluído a cada instante, estando cada vez mais presente em nosso cotidiano em diferentes aspectos. Vemos que cada vez mais pessoas de diferentes idades, estão tendo acesso e utilizando recursos tecnológicos. Segundo Paula e Valente (2016) conseguimos perceber que a tecnologia da informação está cada vez mais presente em

diferentes ambientes, como em nosso dia-a-dia no trabalho, onde passamos a maior parte do tempo em computadores, em casa, com o uso de SmartTV, Vídeo Games, entre outros recursos. Podemos até mesmo encontrar em ônibus que circulam pela cidade, igrejas, lojas. Os computadores e smartphones de última geração estão cada vez mais acessíveis.

Com isso, temos que nos adequar a essa nova realidade e começar a inserir na educação o uso das tecnologias para auxiliar os professores e alunos no processo ensino-aprendizagem. Segundo Souza e Rodriguez (2020), é possível observar que a tecnologia já está presente na maioria das escolas não apenas como uma ferramenta de auxílio às tarefas realizadas, mas também como um recurso que abrange diversas áreas de conhecimento e é relevante desde a infância. Porém conforme Paula e Valente (2016) a tecnologia sem o preparo do professor e sem condições necessárias de trabalho, de nada vai adiantar. O aluno pode ter acesso à informação, mas para que essa informação adquirida tenha sentido é preciso que o professor seja capaz de transformar essa informação em conhecimento.

Segundo Bairral (2016), é possível encontrar diferentes iniciativas públicas nos estados brasileiros com o intuito de contribuir com a formação continuada de professores. Por exemplo, no estado do Rio de Janeiro temos o portal do professor global, uma plataforma que objetiva educação de massa individualizada nas áreas das ciências exatas, particularmente, conteúdos de Física e Matemática, que conta com a disponibilização de vídeo-aulas, lista de exercícios, provas de nivelamento, etc. Outra iniciativa citada pelo mesmo autor também no estado do Rio de Janeiro são os conteúdos digitais para o ensino e a aprendizagem de matemática e estatística (CDME) desenvolvidos na Universidade Federal Fluminense. São disponibilizados no site dos CDME softwares e experimentos educacionais e atividades de áudio com algumas possibilidades de interação e manuseio no conteúdo acessado.

Em São Paulo, outra iniciativa, é o portal da coleção M3 (Matemática Multimídia), onde são apresentados conteúdos educacionais multimídia em formatos digitais desenvolvidos pela Unicamp. Sendo esses, mais de 350 recursos em formato de vídeos, áudios, softwares e experimentos voltados para o Ensino Médio (BAIRRAL, 2016).

Tractenberg, Barbastefano e Struchiner (2010) apresenta uma experiência de ensino colaborativo aplicado ao ensino da matemática, onde os alunos e professores possuem acesso a um software ,Tabulæ, que é um software de geometria dinâmica, onde podem realizar construções geométricas em tempo real e enviá-las para outros participantes pela Internet.

Ao depararmos com as iniciativas acima citadas surge o questionamento sobre a pouca ou nenhuma utilização de ferramentas tecnológicas em sala de aula. Segundo Sant'Ana, Amaral e Borba (2012) incorporar as tecnologias de informação e comunicação (TIC). Para que os professores concretizem mudanças em sua prática profissional, é necessária a transposição de diversas dificuldades, e as questões particulares fazem parte dessa relação.

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017) os estudantes comumente reclamam das aulas rotineiras, enfadonhas e pouco dinâmicas, já os professores alegam total frustração em relação a pouca participação, desinteresse e desvalorização por parte dos estudantes a respeito às aulas e às estratégias criadas para chamar atenção destes. Observamos que a utilização de novos recursos tecnológicos durante as aulas não tem alterado esse cenário de insatisfação coletiva, visto que, sozinha, a utilização da tecnologia não garante

aprendizagem, tampouco transpõe velhos paradigmas. Logo é necessário que os docentes busquem novos caminhos e novas metodologias de ensino que focando nos estudantes como protagonistas, favoreçam assim a motivação e promovendo a autonomia destes.

Com isso temos o surgimento do método ativo, que é um processo que visa estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisar, refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão, e o professor torna-se o facilitador nesse processo (PAIVA et al., 2016).

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), o método ativo vem sendo amplamente divulgado em universidades estrangeiras e começou a ser implantado em instituições brasileiras em sua organização metodológica, sobretudo em cursos de Ensino Superior da área da saúde. Para Marin et al. (2010), uma das metodologias ativas muito utilizada é a problematização, que objetiva instigar o estudante mediante problemas, pois assim ele tem a possibilidade de examinar, refletir, posicionar-se de forma crítica. A participação do professor nesse processo é muito importante também, mesmo ele não sendo o protagonista, pois os alunos precisam sempre de um direcionamento.

As Metodologias Ativas são baseadas na forma que se desenvolve o processo de aprender, sendo utilizadas experiências reais ou simuladas, que visam condições de solucionar, com sucesso, desafios provenientes cotidiano (ROCHA; LEMOS, 2014).

Segundo Diesel, Baldez e Martins (2017), o uso das metodologias ativas, tem se tornado uma possibilidade de recurso didático para uma formação crítica e reflexiva do estudante, e surge como uma prática pedagógica inovadora, fazendo com que tenhamos a participação coletiva democrática como requisito fundamental para uma aprendizagem significativa, visando por meio da reflexão, e do compartilhamento de conhecimento, sendo o indivíduo considerado um ser que se forma à medida que se relaciona e se apropria da realidade humana.

Segundo Dias e Couto (2011), é possível verificar que existe também a troca de conhecimento e informações através das mídias sociais, que são ambientes virtuais onde as pessoas se relacionam.

Sabemos que a maioria dos estudantes têm acesso à rede sociais e fazem uso dessa com frequência, não para fins educativos, somente como lazer. Porém é possível utilizar as redes sociais para disseminar conhecimento. Por exemplo, Fumian e Rodrigues (2013) citam a possibilidade de utilizar o Facebook como ferramenta educacional, pois é uma base de interação gratuita com recursos extremamente funcionais e também por permitir a troca de informações em tempo real.

Em 2020 tivemos uma grande preocupação, pandemia devido a COVID 19, muitas foram as dificuldades, principalmente na educação, pois no Brasil, o ensino a distância, que é uma realidade já a muitos anos, porém não tão consolidado quanto em outros países tornou-se fundamental, pois a única forma de conter a aceleração do contágio da doença é através do distanciamento social (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020).

Devido a suspensão das atividades letivas presenciais, por todo o mundo, os professores e estudantes foram obrigados a migrarem para a realidade online, surgindo então o ensino remoto emergencial, onde as metodologias e práticas pedagógicas tipicamente utilizadas presencialmente precisaram ser transferidos e transpostos nessa nova forma de ensino. Mais do que nunca foi preciso muita dedicação por parte dos professores para se adaptarem

o quanto antes a essa situação. Conforme Santos (2021), essa foi uma fase importante de transição onde professores se transformaram em youtubers gravando vídeo-aulas e aprenderam a utilizar sistemas de videoconferência, como o Skype, o Google Hangout, Google Meet ou o Zoom e plataformas de aprendizagem, como o Moodle, o Microsoft Teams ou o Google Classroom. Porém todos esses recursos foram e estão sendo utilizados numa perspectiva meramente instrumental, reduzindo as metodologias e as práticas a um ensino apenas transmissivo.

No mês de março de 2020 quando as aulas presenciais foram suspensas, as secretarias de educação do Brasil em menos de uma semana e de forma apressada/improvisada, já tinham um planejamento para dar continuidade às atividades escolares e garantir a aprendizagem dos estudantes de forma não presencial. Nele, o ensino remoto seria a partir do uso de plataformas on-line com vídeo-aulas gravadas e compartilhamento de materiais digitais adotados pelas secretarias estaduais de educação (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020).

Porém para que o aluno prosseguisse com seus estudos seria necessário o acesso a internet. Mas, segundo Cunha, Silva e Silva (2020), alguns estados como Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e São Paulo estão patrocinando a internet para os estudantes que não possuem. As estratégias adotadas para atender os alunos sem condições de acesso ao ensino mediado pelas tecnologias digitais são os materiais de estudo impressos e as aulas transmitidas por TV.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), estima-se que 90% dos estudantes do mundo terão seus estudos impactados de alguma forma pela pandemia. Para minimizar os impactos a UNESCO (2020) defende que o ensino seja realizado à distância, mas também reconhece a complexidade desse tipo de educação, devido a fatores como a oferta de formação e apoio a professores para utilização de ferramentas tecnológicas, engajamento das famílias e os desafios da conectividade (SOUZA; MIRANDA, 2020).

Segundo Oliveira, Silva e Silva (2020) é esperado que nesse novo cotidiano que o professor tem vivenciado durante a pandemia, ele consiga aprender, que essas vivências e experiências possam servir de norte para transformações digital e cultural muito necessárias e urgentes na Educação Básica. Se professores e alunos, além do acesso, souberem navegar e explorar as diversas potencialidades que as TD propiciam será de grande valia pois estará promovendo práticas pedagógicas inovadoras e aprendizados híbridos.

Como já foi dito anteriormente é preciso que o professor, seja de forma presencial ou a distância, atue como mediador do conhecimento, para assim fortalecer o potencial da escola como espaço formador e orientador para a cidadania consciente, crítica e participativa.

As experiências de aprendizagem tornam-se importante à medida que a diversificamos com as experiências de aprendizagem. Para isso, podemos utilizar jogos, visitas a museus virtuais, simulações, uso de laboratórios remotos e uma série de outros recursos atualmente à disposição.

Desse modo, uma das opções para a mudança da aprendizagem, encontramos no R, uma linguagem e ambiente para computação estatística e gráficos. Este é um projeto GNU, semelhante à linguagem e ambiente S, desenvolvida na *Bell Laboratories* anteri-

ormente *AT&T*, agora *Lucent Technologies* por John Chambers e colaboradores. O ambiente R fornece uma ampla variedade de técnicas estatísticas (modelagem linear e não linear, testes estatísticos clássicos, análise de série temporal, classificação, agrupamento ...) e técnicas gráficas, e é altamente extensível (R CORE TEAM, 2022). Mas hoje, esse ambiente não se limita apenas a análises estatísticas. Como um de seus princípios, como interface com outras linguagens, permite que o R hoje possa atingir um alcance extraordinário, como por exemplo, a criação de interfaces gráficas ao usuário, para que por meio de elementos gráficos, o usuário possa utilizar essas ferramentas sem necessariamente programar em R. Existem muitos pacotes para a criação do que chamamos GUI (do inglês, *Graphical User Interface*) no R, como por exemplo, **loon**, **loon.ggplot**, **loon.shiny**, **rpanel**, **shiny**, **qtbase**, **gWdigets2**, **gWidgets2tcltk**, **RGtk2**, **tcltk**, dentre outros. Este último será o pacote de interesse para a criação da interface do **leem**, pelo fato de já ser um pacote da base do R e não precisar de instalação adicional.

3 Metodologia

3.1 História do leem

A ideia de criar o pacote **leem** se iniciou em grupos de estudos sobre o R, entre alunos e os professores de estatística da UFSJ. A inquietação de melhorar as aulas de estatística e torná-la mais aplicável, resultou na ideia desse pacote. A ideia é torná-lo um laboratório de ensino/aprendizagem experienciado entre alunos e professores, para as áreas de estatística e matemática.

3.2 Criação da interface (GUI)

A criação da GUI para o pacote **leem** será desenvolvida por meio do pacote **tcltk**. Diversos elementos gráficos serão utilizados, e podem ser observados em linhas gerais na Tabela 1.

Tabela 1: Tabela dos principais elementos gráficos e comandos do pacote **tcltk**.

Elemento gráfico	Objetivo	Função do pacote tcltk
Toplevel	Janela principal	tkoplevel()
Frame	Quadros divisórios	tkframe()
Label	Textos explicativos	tkframe()
Button	Botões	tkbutton()
Bind	Ações de um elemento gráfico	tkbind()

O principal desafio da interface foi implementar o recurso da visualização de gráficos. Interagir os recursos de plotagem do R juntamente com o pacote **tcltk**, ainda são desafios a serem superados pelo **leem**. Porém uma solução temporária foi resolvida por meio do pacote **tkrplot**, usando a função **tkrplot()**.

3.3 Desenvolvimento do pacote **leem**

A estrutura básica do **leem** pode ser apresentado na Figura 1.

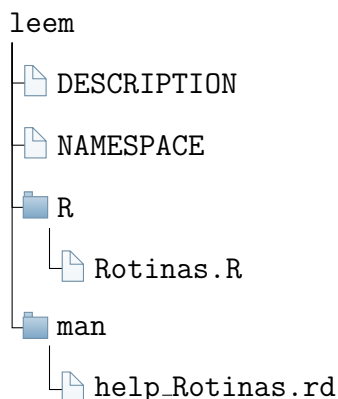


Figura 1: Estrutura básica de um pacote R.

Cada subdiretório, tem sua função no pacote, porém, não comentaremos os detalhes de cada subdiretório por extrapolar o escopo do trabalho, mas para detalhes, consulte Wickham (2015). Os responsáveis pela tradução são os subdiretórios `po` e `inst`, que será comentado na subseção 3.4.

Para o desenvolvimento do pacote, foi utilizado a IDE RStudio, devido as facilidades para o desenvolvimento. Os principais pacotes para auxiliar no desenvolvimento do **leem** foram: **devtools** e **roxygen2**, e principalmente o executável **Rtools**. Este último foi necessário porque o desenvolvimento do pacote foi realizado no SO Windows.

3.4 Internacionalização

Como uma forma de aumentar o alcance do **leem**, o internacionalizamos para dois idiomas: português e inglês. Isso significa dizer que a GUI do pacote irá ser traduzida para um desses idiomas, dependendo do idioma nativo do sistema operacional do usuário. Caso não seja identificado um desses dois idiomas, o padrão será sempre definir o inglês como idioma principal para GUI.

Essa internacionalização é possível devido ao **GNU gettext**, um kit de ferramentas que auxiliará a tradução de pacotes em R. Essas traduções se remetem a mensagens nas funções `warning()`, `stop()`, `cat()`, `print()`, e nos nomes dos componentes da GUI, quando existentes no pacote. Para baixar o kit de ferramentas, acesse: <http://www.stats.ox.ac.uk/pub/Rtools/goodies/gettext-tools.zip>. Após isso, extraia os arquivos em algum diretório.

Os arquivos responsáveis pela tradução de um pacote têm as seguintes extensões: `<>.pot`, `<>.po` e `<>.mo`. Entendamos qual a finalidade de cada um desses arquivos.

- **POT** (*do inglês, portable object template*) - Este é o arquivo obtido ao extrair textos do aplicativo.

- **PO** (*do inglês, portable object*) - Este é o arquivo que recebe a tradução desejada.
- **MO** (*do inglês, machine object*) - Este é o arquivo que contém as mesmas informações do arquivo **PO**. A diferença é que este é um arquivo de texto para a fácil compreensão humana, e o arquivo **MO** é um arquivo de texto para a fácil compreensão da máquina.

3.5 Aplicação

Iremos apresentar uma proposta de atividade a ser desenvolvida com os alunos sobre funções do 1º e 2º grau que pode ser desenvolvida analiticamente ou utilizando o pacote **leem**. Sendo assim, queremos mostrar que as atividades podem ser desenvolvidas de modo mais prático, rápido e de fácil entedimento com a utilização desse pacote.

Inicialmente precisamos relembrar o que é o plano cartesiano e como construir um gráfico a partir de uma função dada levando em consideração que os alunos ainda não aprenderam sobre o conteúdo. É preciso destacar que para representar uma função será necessário utilizar os pares ordenados de cada função, e que para calcular basta escolher valores para uma das variáveis, substituir na função e encontrar o valor da outra variável. Em seguida podemos desenvolver as atividades indicadas.

O objetivo principal dessas atividades é que o aluno consiga diferenciar as funções do 1º e 2º grau, saber qual o formato do gráfico de cada uma das funções, bem como reconhecer quando será crescente ou decrescente (função do 1º grau), concavidade voltada para cima ou para baixo (função do 2º grau) e o que acontece quando variamos o termo independente.

Exemplo 1 Dada a fórmula geral de uma função sendo $y = ax^2 + bx + c$ verifique qual o formato dos seguintes gráficos de funções (reta ou parábola):

- $y = x^2 + x - 2$;
- $y = 4x + 3$;
- $y = x - 1$;
- $y = x^2 - 2x - 3$.

No Exemplo 1, devemos traçar os gráficos de cada um das funções em planos cartesianos diferentes e verificar o seu formato. O objetivo dessa atividade é conseguir relacionar a função ao formato do gráfico (reta ou parábola).

Exemplo 2 Dados os seguintes grupos de funções, o que podemos observar em relação às fórmulas e em relação aos gráficos?

- $y = x - 2$, $y = x$, $y = x + 2$, $y = x + 4$
- $y = \frac{x}{2}$, $y = x$, $y = 2x$, $y = -2x$
- $y = x + 1$, $y = 2x + 1$, $y = 3x + 1$, $y = -x + 1$, $y = -2x + 1$,
 $y = -3x + 1$

No Exemplo 2 não é necessário traçar planos cartesianos diferentes para cada uma das funções dos itens a,b, e c. O objetivo dessa atividade é que o aluno possa analisar a diferença das funções e suas respectivas representações gráficas.

Exemplo 3 Dados os seguintes grupos de funções, o que podemos observar em relação às fórmulas e em relação aos gráficos?

a) $y = x^2$, $y = x^2 - 1$, $y = x^2 + 1$, $y = x^2 - 2$, $y = x^2 + 2$

b) $y = x^2 - 5x + 6$, $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = -x^2 - 5x - 6$

O Exemplo 3 também não é necessário que cada função dos itens a e b estejam em planos cartesianos diferentes, e como no exemplo anterior o objetivo é verificar a diferença das funções e suas respectivas representações gráficas.

4 Resultados

A instalação do pacote **leem**, bem como todo passo-a-passo estão no Apêndice (seção 6), vamos iniciar essa seção apresentando o pacote e em seguida a aplicação com o desenvolvimento analítico e utilizando o pacote **leem**

4.1 O pacote leem

Após abrir o **leem** temos na GUI do pacote temos alguns menus (*Arquivo, Edite, Matemática, Estatística, Sobre*) cada um deles com uma função.

1. Arquivo



Figura 2: Menu- Arquivo

Ao clicar em arquivo teremos as opções:

- Escolha o diretório: onde é possível abrir um arquivo já existente
- Abra o arquivo(.txt ou .csv): onde é possível importar dados de arquivos em .txt ou .csv
- Reiniciando: o pacote reinicia

2. Edite



Figura 3: Menu- Edite

Ao clicar em Edite temos a opção

- Conjunto de dados: abre uma janela que contém uma tabela onde é possível inserir dados conforme a Figura 4

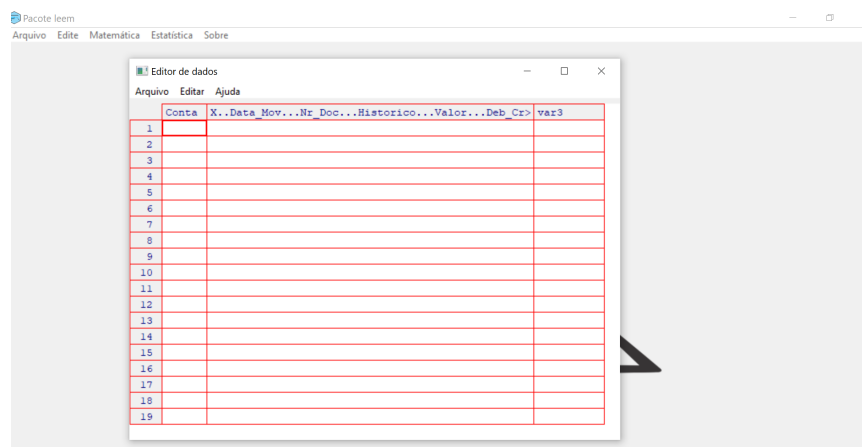


Figura 4: Janela- Editor de dados

3. Matemática

Ao clicar nesse menu teremos duas opções: Ensino Básico e Ensino superior. Em cada uma dessas opções teremos diversas aplicações de conteúdos da disciplina de Matemática.

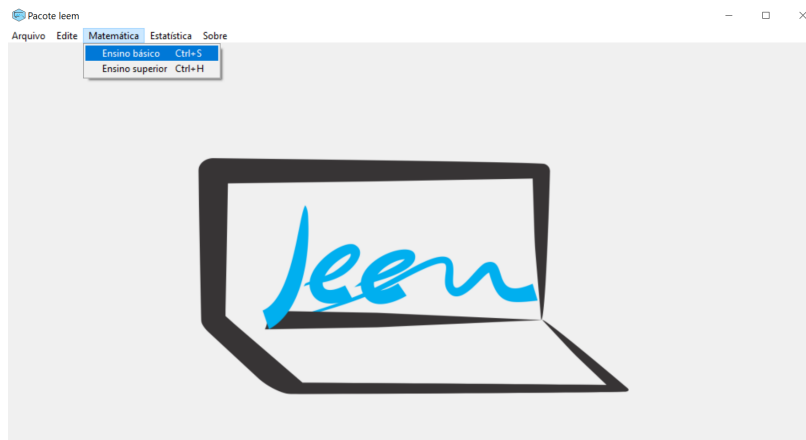


Figura 5: Menu- Matemática

4. Estatística

Da mesma forma que no menu anterior, porém os conteúdos das aplicações estarão relacionados com a disciplina de Estatística.

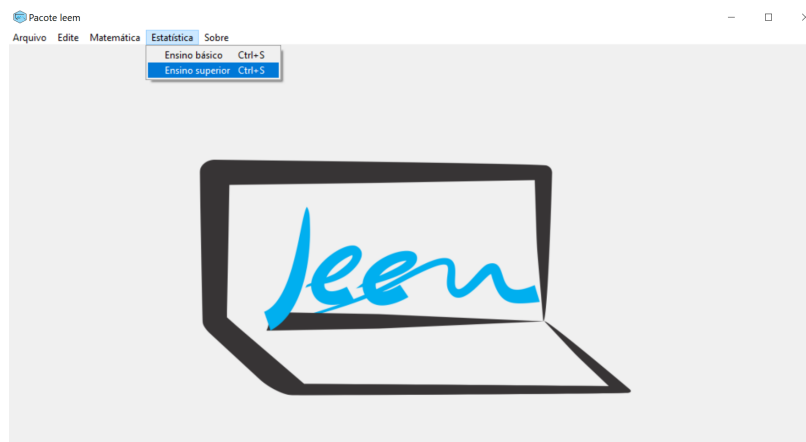


Figura 6: Menu- Estatística

5. Sobre

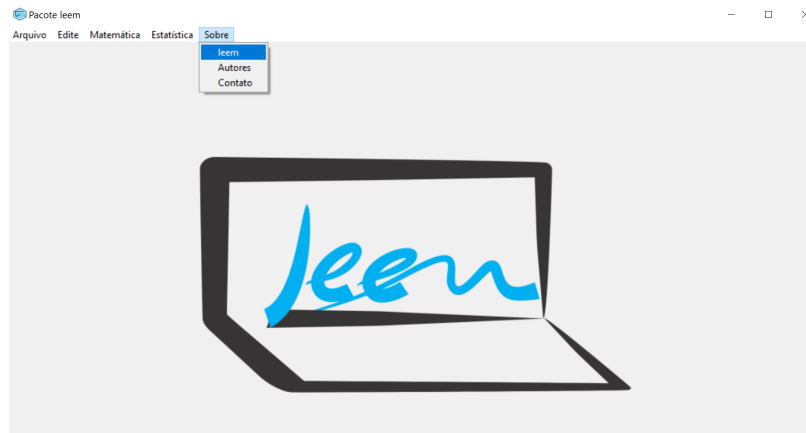


Figura 7: Menu- Sobre

No menu Sobre temos as opções:

- leem: onde descrevemos um pouco sobre o pacote
- Autores: temos o nome e *e-mail* de contato de cada um dos autores do pacote
- Contato: contém o *e-mail* de contato do mantenedor.

Como falamos sobre a internacionalização do pacote na seção 3.4 a GUI do pacote **leem**, dependendo da linguagem do sistema operacional do usuário, será em inglês (Figura 8) ou português (Figura 34).



Figura 8: GUI do pacote em inglês

Na sequência, iremos apresentar uma aplicação de um problema no ensino fundamental, usando o **leem**

4.2 Aplicações no ensino fundamental

A aplicação será baseada nos exemplos da subseção 3.5. Inicialmente, apresentaremos a solução analítica, para um melhor entendimento do problema e depois iremos demonstrar a aplicação utilizando o **leem**

4.2.1 Desenvolvimento analítico

Vamos apresentar a solução analítica dos exemplos, subseção 3.5, para a aplicação do **leem**

Exemplo 1 a) $y = x^2 + x - 2$

Para fazer o gráfico inicialmente devemos fornecer valores para x ou y e substituí-los na equação para obter os pares ordenados necessários para representar no plano cartesiano.

x	y
-2	0
-1	-2
0	-2
1	0
2	4

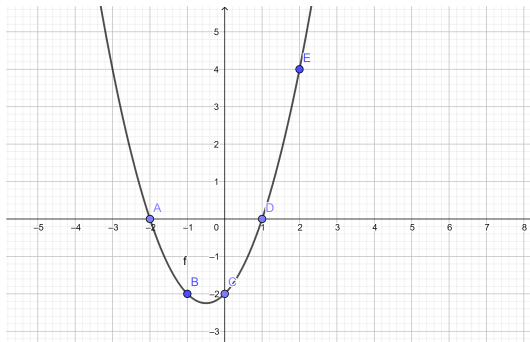


Figura 9: Representação gráfica Ex.1a

É possível verificar que a função tem como gráfico uma parábola.

b) $y = 4x + 3$

x	y
-2	-5
-1	-1
0	-3
1	7

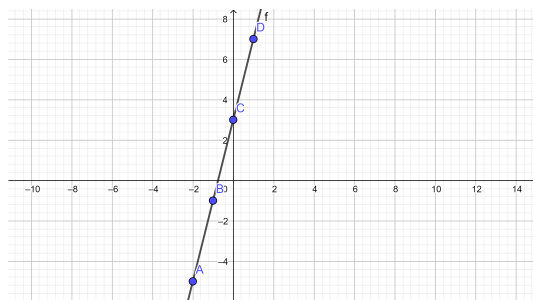


Figura 10: Representação gráfica Ex.1b

Temos uma reta como o gráfico dessa função.

c) $y = x - 1$

x	y
-2	-3
-1	-2
0	-1
1	0

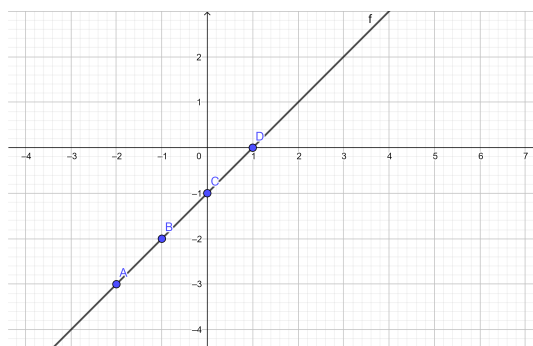


Figura 11: Representação gráfica Ex. 1c

Temos uma reta como gráfico dessa função.

d) $y = x^2 - 2x - 3$

x	y
-2	5
-1	0
0	-3
1	-4
3	0

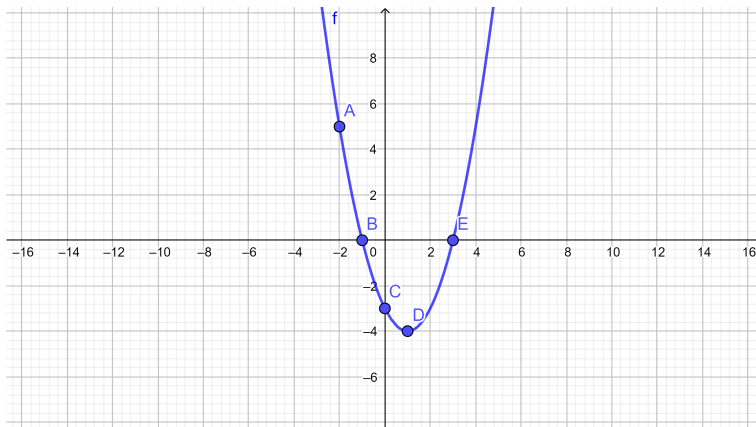


Figura 12: Representação gráfica Ex. 1d

Temos uma parábola como gráfico dessa função.

Exemplo 2 a) $y = x - 2$, $y = x$, $y = x + 2$, $y = x + 4$

Ao observar as fórmulas é possível perceber que o termo independente varia, enquanto o coeficiente angular é o mesmo. Assim como foi feito no exemplo anterior, para traçarmos o gráfico de cada uma das funções é preciso escolher valores para x ou y e calcular a variável que estiver faltando. Os valores utilizados para traçar os gráficos de cada uma das funções estão na tabela a seguir :

x	$y = x - 2$	$y = x$	$y = x + 2$	$y = x + 4$
-2	-4	-2	0	2
-1	-3	-1	1	3
0	-2	0	2	4
1	-1	1	3	5
2	0	2	4	6

Os gráficos podem ser representados em um mesmo plano cartesiano, ou em planos diferentes. A figura a seguir representamos os gráficos das funções em um mesmo plano cartesiano.

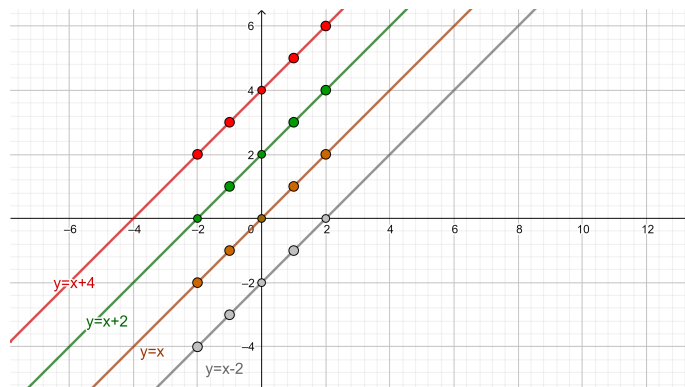


Figura 13: Representação gráfica Ex. 2a

Ao traçarmos os gráficos é possível perceber que as retas são todas paralelas, mudando apenas o ponto de interseção com o eixo y .

b) $y = \frac{x}{2}$, $y = x$, $y = 2x$, $y = -2x$

Observando as fórmulas percebemos que está variando apenas o coeficiente angular em cada uma das funções, não possuem o termo independente.

Segue a tabela para obter os pares ordenados de cada uma das funções para então traçarmos os gráficos.

x	$y = \frac{x}{2}$	$y = x$	$y = 2x$	$y = -2x$
-2	-1	-2	-4	4
-1	$-\frac{1}{2}$	-1	-2	2
0	0	0	0	0
1	$\frac{1}{2}$	1	2	-2
2	1	2	4	-4

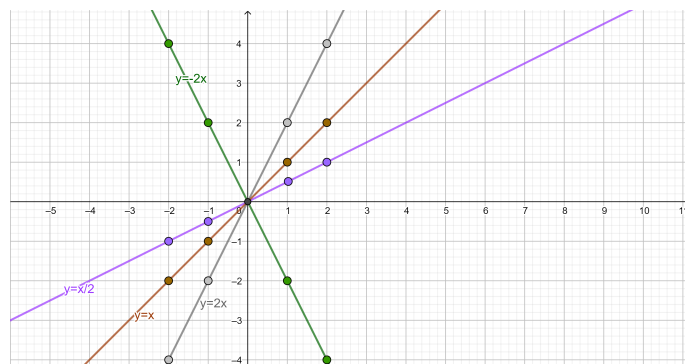


Figura 14: Representação gráfica Ex. 2b

Ao traçarmos o gráfico de cada função é possível perceber que as retas possuem inclinações diferentes, e todas passam pela origem, a função

$y = -2x$ possui uma inclinação oposta às demais, sendo assim, podemos concluir que o sinal negativo no coeficiente angular muda a inclinação tornando-a decrescente.

c) $y = x + 1$, $y = 2x + 1$, $y = 3x + 1$, $y = -x + 1$, $y = -2x + 1$,
 $y = -3x + 1$

Podemos observar que as funções possuem o 1 como termo independente e está variando o coeficiente linear.

x	$y = x + 1$	$y = 2x + 1$	$y = 3x + 1$	$y = -x + 1$	$y = -2x + 1$	$y = -3x + 1$
-1	0	-1	-2	2	3	4
0	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	0	-1	-2

Ao traçarmos os gráficos é possível perceber que todas as retas interseccionam o eixo y no ponto 1 e que as inclinações são diferentes. Podemos verificar que as retas que possuem função semelhante porém com o sinal do coeficiente angular oposto, o ângulo de inclinação é o mesmo em relação ao eixo x, porém a função positiva a reta é crescente e a função negativa tem a reta decrescente.

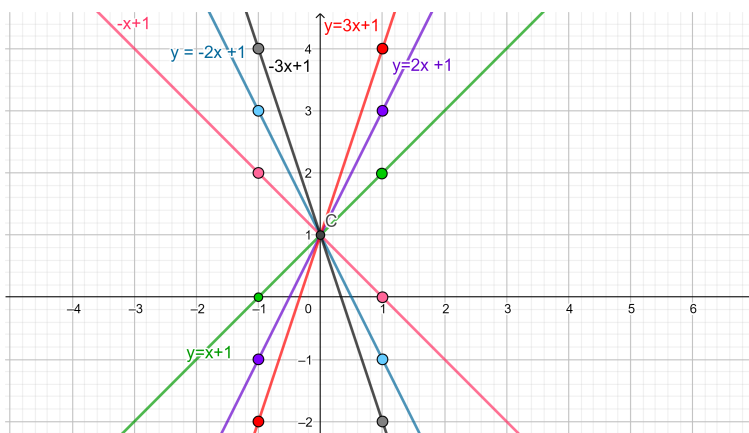


Figura 15: Representação gráfica Ex. 2c

Exemplo 3 a) $y = x^2$, $y = x^2 - 1$, $y = x^2 + 1$, $y = x^2 - 2$, $y = x^2 + 2$

Em relação às fórmulas, as funções se diferem no termo independente, ambas possuem o mesmo valor de a .

Para traçar o gráfico faremos uma tabela para calcular os pares ordenados.

x	$y = x^2$	$y = x^2 - 1$	$y = x^2 + 1$	$y = x^2 - 2$	$y = x^2 + 2$
-2	4	3	5	2	6
-1	1	0	2	-1	3
0	0	-1	1	-2	2
1	1	0	2	-1	3
2	4	3	5	2	6

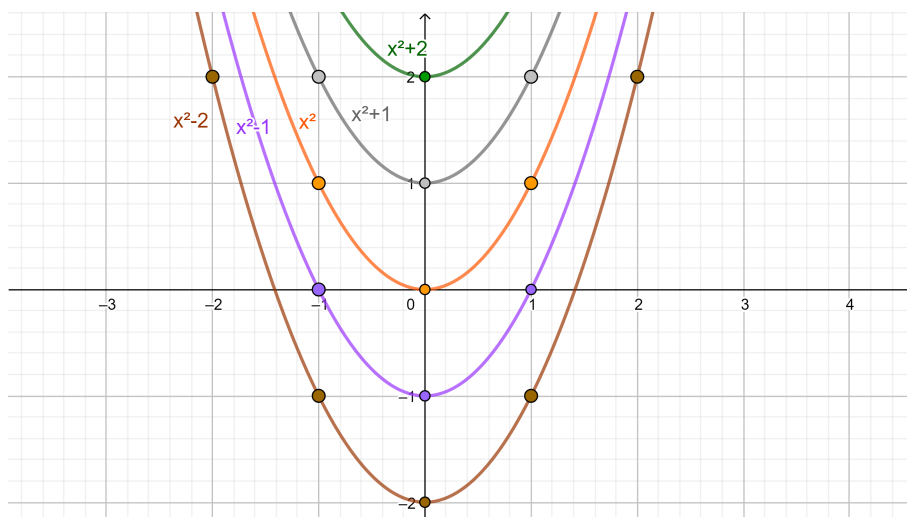


Figura 16: Representação gráfica Ex.3a

Ao analisar os gráficos das funções podemos perceber que todos estão com a concavidade para cima, porém cada um deles intercepta o eixo y em um ponto diferente. A parábola sofre uma translação vertical, logo o termo independente determina de quantas unidades será a translação.

b) $y = x^2 - 5x + 6$, $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = -x^2 - 5x - 6$

Podemos observar que as fórmulas são muito parecidas, diferindo apenas nos sinais dos coeficientes a, b e c.

x	$y = x^2 - 5x + 6$	$y = -x^2 + 5x - 6$	$y = -x^2 - 5x - 6$
-4	42	-42	-2
-3	30	-30	0
-2	20	-20	0
-1	12	-12	-2
1	2	-2	-12
2	0	0	-20
3	0	0	-30
4	2	-2	-42

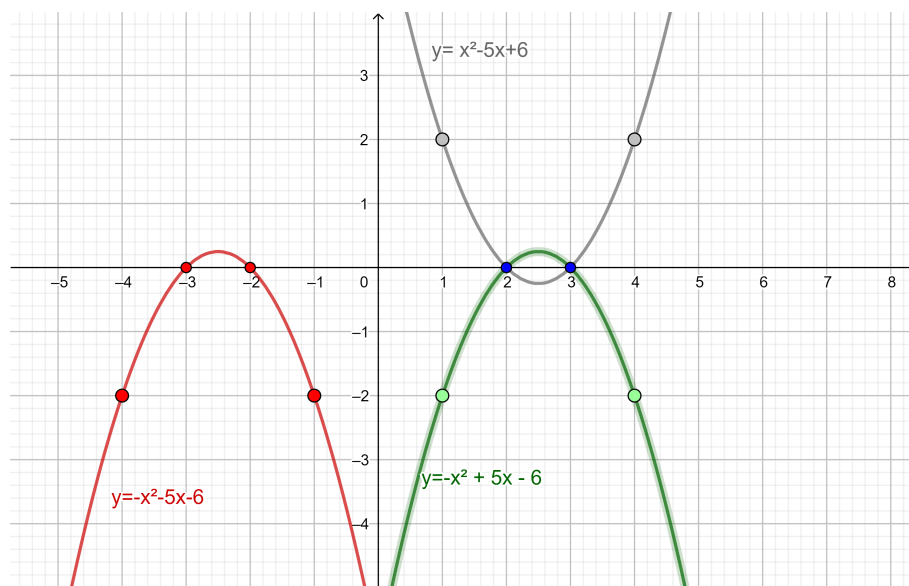


Figura 17: Representação gráfica Ex.3b

Através dos gráficos é possível perceber que as funções são simétricas entre si, as duas de concavidade para baixo possuem simetria de reflexão em relação ao eixo y e as duas parábolas que estão na parte positiva do eixo x possuem simetria de reflexão em relação a x . Considerando a parábola de concavidade para cima e a de concavidade para baixo (na parte negativa de x) temos uma simetria de reflexão em relação à origem dos eixos.

4.2.2 Usando o leem

O pacote **leem**, que já foi apresentado anteriormente Figura 34, no menu Matemática, ao clicarmos em Ensino básico teremos a aplicação do conteúdo de Funções do 1º e 2º grau que iremos utilizar para resolver os exemplos propostos na subseção 3.5.

Ao abrir a aplicação Funções do 1º e 2º grau (Figura 18) a janela é dividida em 3 quadrantes, no quadrante superior esquerdo inserimos os dados sobre a função desejada (valores dos coeficientes, raízes, interseções, etc.), no quadrante superior direito obtemos os resultados e no quadrante inferior fica plotado o gráfico da função e temos o botão *calcular*.

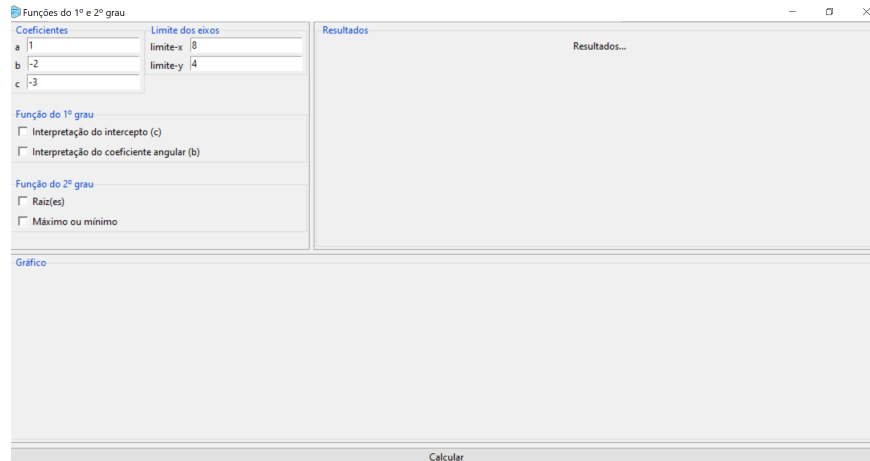


Figura 18: Aplicação de funções do 1º e 2º grau

Verificando a dificuldade dos alunos em escrever as funções em linguagem computacional (utilizando o acento circunflexo para inserir o expoente) temos na aplicação utilizando o pacote **leem** a vantagem de não precisarmos escrever a função em linguagem computacional, o que facilita para o professor e para o aluno, basta inserir o valor dos coeficientes b e c, no caso de uma função do 1º grau; a, b e c, para função do 2º grau e quando um dos coeficientes não existir (equação incompleta) basta colocar o zero.

Exemplo 1 a) basta inserir os valores dos coeficientes e clicar em calcular que o gráfico será plotado, aí podemos observar que foi obtida uma parábola (Figura 19).

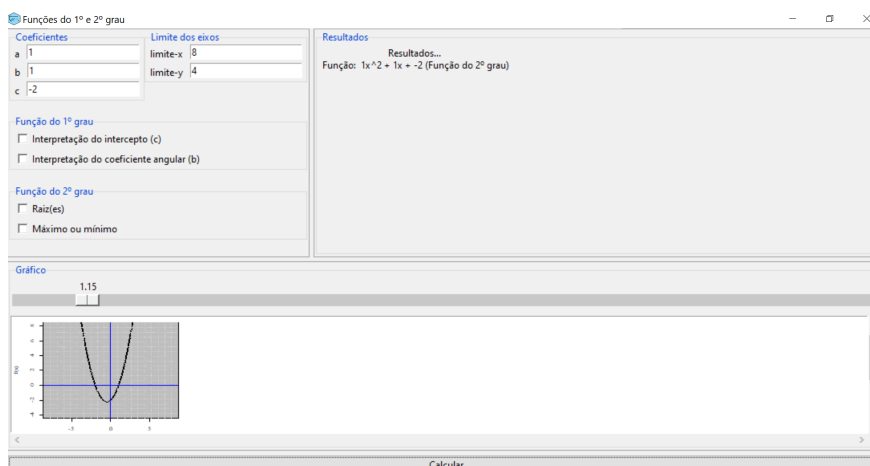


Figura 19: Exemplo 1a

Como é uma função do 2º grau podemos também selecionar as opções de raízes, máximo e mínimo e também é possível alterar o limite dos eixos para uma melhor visualização, caso seja necessário (Figura 20).

Nosso exemplo quer apenas que verifiquemos as fórmulas e que possamos identificar o formato dos gráficos, então não é necessário calcular as raízes e/ou pontos de máximo ou mínimo.

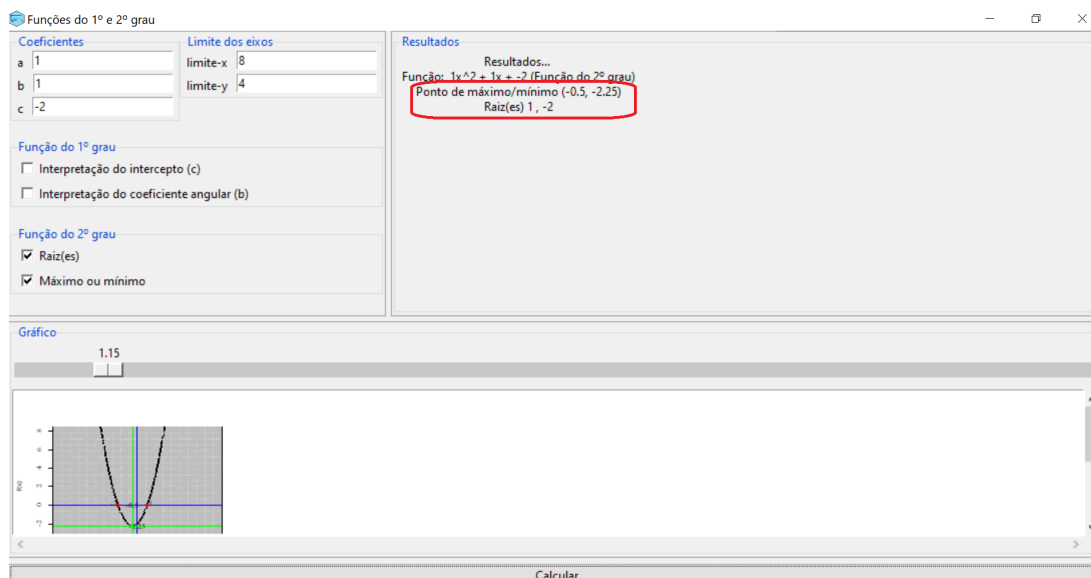


Figura 20: Calculando raízes, ponto mínimo Exemplo 1a

- b) Faremos da mesma forma os itens seguintes, então apresentaremos apenas as figuras dos resultados. Não podemos esquecer que o formato geral dado foi $y = ax^2 + bx + c$, quando tivermos uma função do 1º grau $a=0$. Como resultado obtivemos uma reta (Figura 21)

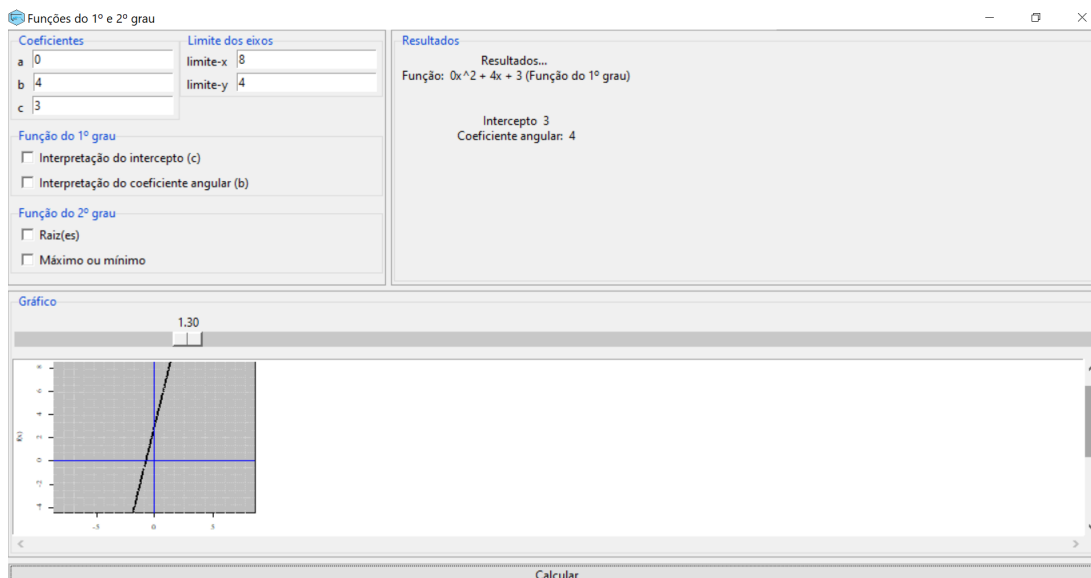


Figura 21: Exemplo 1b

c) Reta

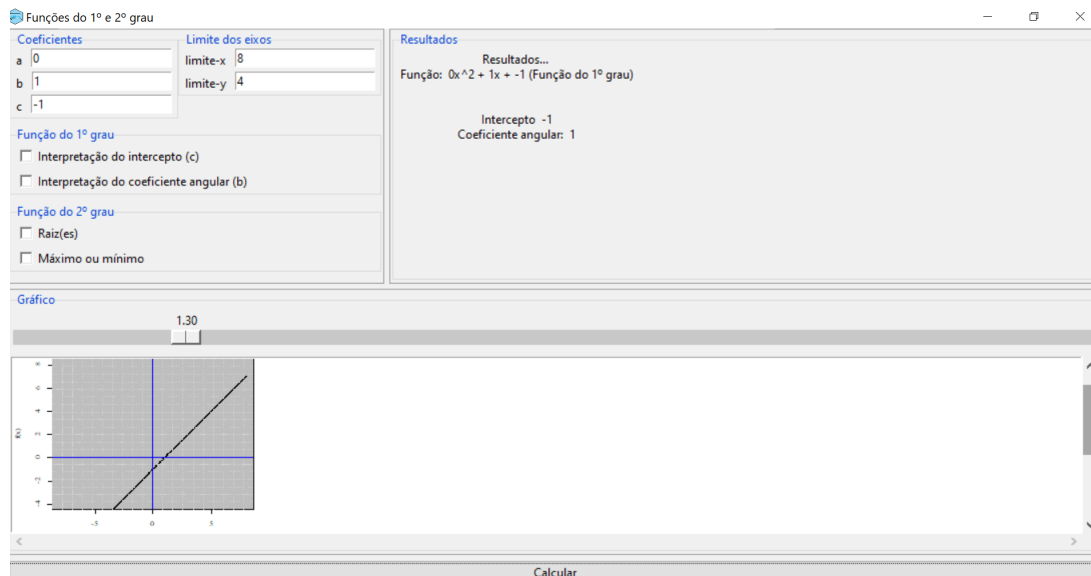


Figura 22: Exemplo 1c

d) Parábola

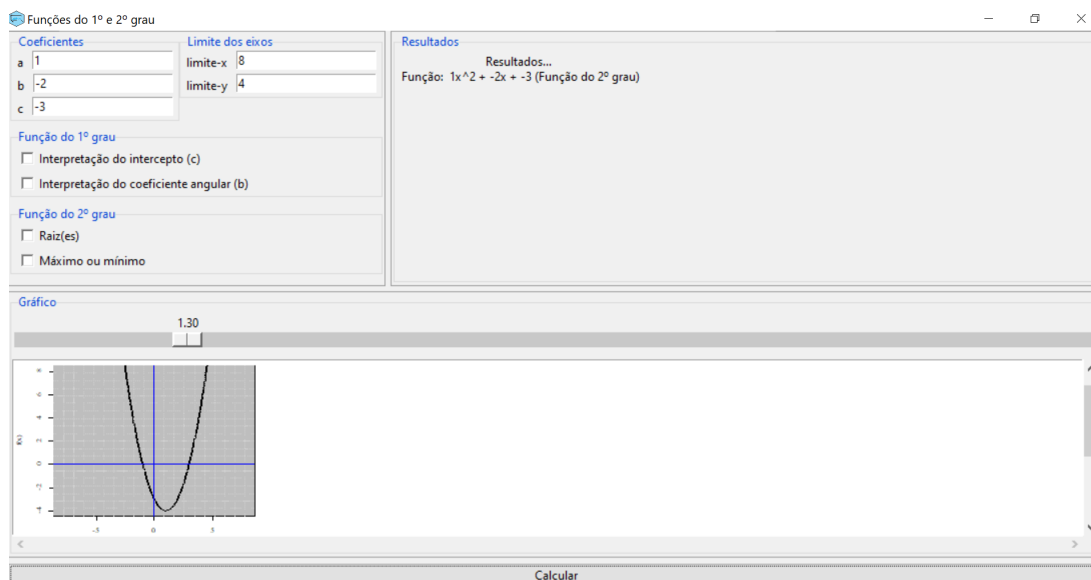


Figura 23: Exemplo 1d

Exemplo 2 Assim como no exemplo anterior iremos verificar os gráficos para fazer as comparações necessárias, no caso cada função será plotada em um plano cartesiano diferente não é possível fazer como na forma analítica.

- a) Podemos perceber através dos gráficos(Figura 24) que ao mudar o valor do termo independente a reta mantém a mesma inclinação porém fica transladada em y.

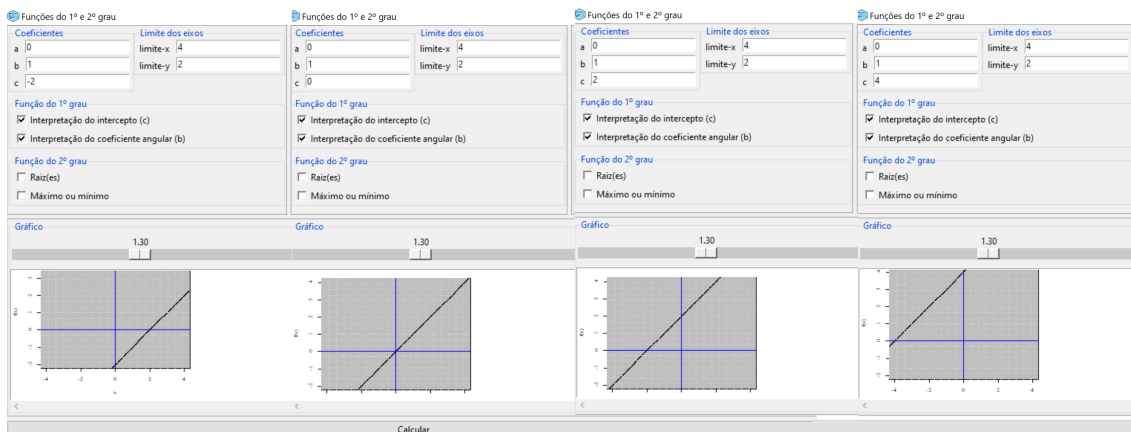


Figura 24: Exemplo 2a

- b) Ao observarmos o gráfico de cada função (Figura 25) percebemos que as retas possuem inclinações diferentes, e todas passam pela origem, a função $y = -2x$ possui uma inclinação oposta às demais, sendo assim, podemos concluir que o sinal negativo no coeficiente angular muda a inclinação tornando-a decrescente.

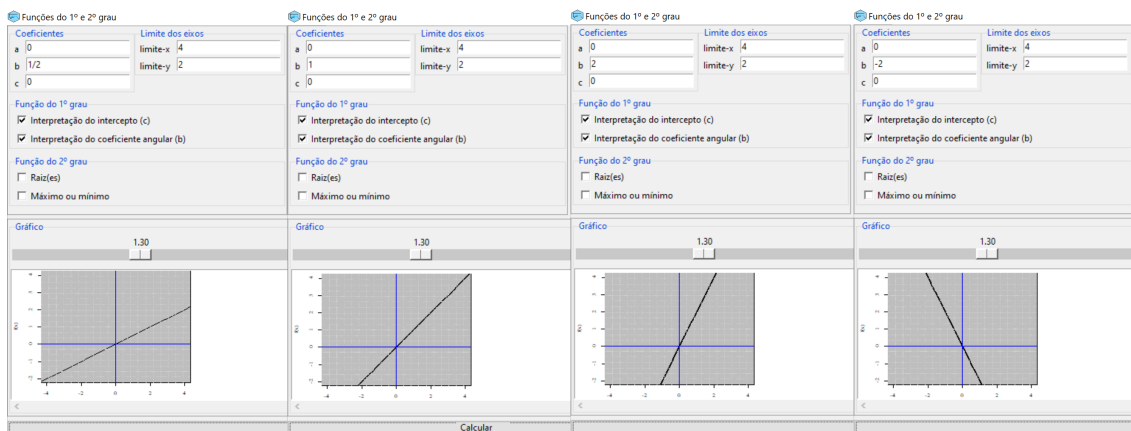


Figura 25: Exemplo 2b

- c) Temos todas as retas intersectando o eixo y no ponto 1 e as inclinações são todas diferentes, quanto maior o coeficiente, maior a inclinação. As funções na Figura 26 estão em pares, são semelhantes porém com o sinal do coeficiente angular oposto, o ângulo de inclinação é o mesmo em relação ao eixo x, porém na função positiva a reta é crescente e na função negativa tem a reta decrescente.

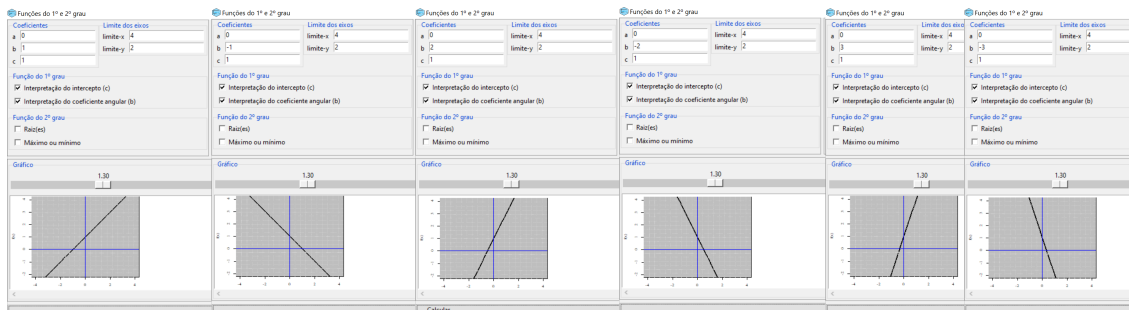


Figura 26: Exemplo 2c

Exemplo 3 a) Ao compararmos os gráficos podemos perceber que as parábolas possuem concavidade para cima, diferindo apenas pela translação vertical(eixo y).

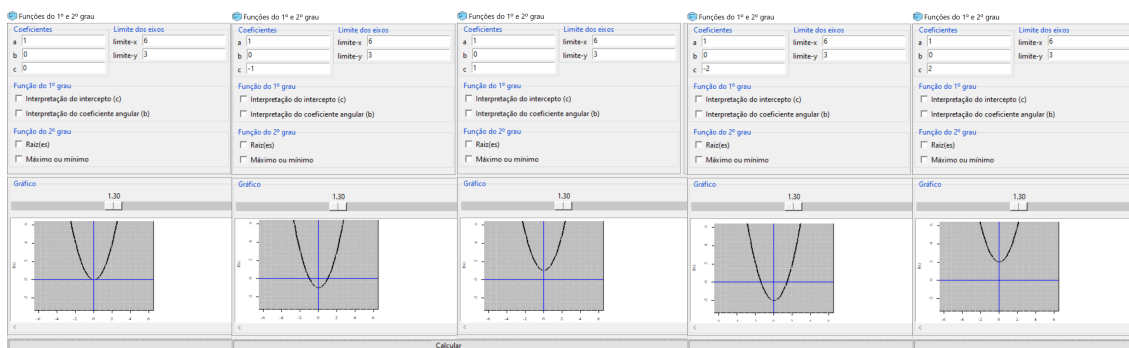


Figura 27: Exemplo 3a

b) As funções são parecidas, diferem apenas no sinal dos coeficientes, ao verificarmos os gráficos (Figura28) temos parábolas com simetria de reflexão em relação ao eixo y e em relação ao eixo x.

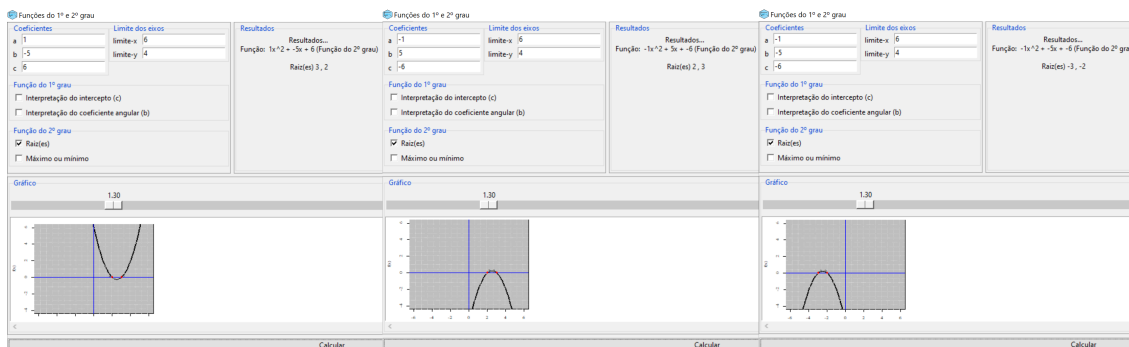


Figura 28: Exemplo 3b

Após realizar as atividades analiticamente e utilizando o pacote **leem** é possível perceber que o pacote é bem simples de utilizar, bastando apenas inserir os coeficientes da

função e o gráfico é plotado, fazendo com que o aluno possa visualizar cada uma das funções mais rapidamente, mas de maneira alguma o uso do pacote faz com que seja desnecessário o desenvolvimento das atividades analiticamente, até porque o aluno precisa saber como fazê-lo sem ferramentas computacionais, aqui apresentamos apenas uma alternativa para o desenvolvimento de uma atividade que envolve o reconhecimento das funções de 1º e 2º grau podendo ser utilizada como introdução ao conteúdo de funções do 1º e 2º grau.

5 Considerações Finais

Estamos vivendo uma nova realidade, onde as tecnologias digitais têm sido cada vez mais utilizadas. O acesso a essas tecnologias vem crescendo e com isso precisamos nos adaptar e utilizá-las inclusive na educação.

Em contrapartida, temos profissionais que ainda não estão familiarizados com essas ferramentas digitais para uso na educação, com isso o ensino acaba se tornando monótono e o aluno acaba perdendo o interesse. Precisamos fazer com que o aluno seja protagonista no processo ensino-aprendizagem e é nesse momento que as ferramentas tecnológicas vão se tornando aliadas do professor nesse processo, pois a maioria dos alunos têm acesso e aprendem a utilizar muito rapidamente.

Neste trabalho buscamos apresentar uma nova ferramenta para auxiliar no ensino de Matemática e Estatística. Um pacote em R, com uma interface gráfica de fácil utilização, que não é preciso saber programar em R, logo, professores que não utilizam tecnologias digitais em suas aulas, poderão utilizar esse pacote, pois é bem intuitivo. O pacote **leem** é uma tecnologia digital mediadora da aprendizagem, pois como vimos na subseção 4.2.2 é possível visualizar gráficos e diferenciá-los, sem sequer saber algo sobre funções.

O pacote ainda não está totalmente finalizado, colocamos apenas uma aplicação no ensino fundamental como exemplo para apresentar a GUI do pacote, mas, futuramente o pacote estará disponível com outras aplicações tanto na área de Matemática, quanto de Estatística.

Referências

- BAIRRAL, M. A. Materiais curriculares educativos online como uma estratégia ao desenvolvimento profissional em matemática. **Zetetiké**, v. 24, n. 1, p. 75–92, 2016.
- BASTOS, R. M. B. O surpreendente êxito do sistema educacional finlandês em um cenário global de educação mercantilizada. **Revista Brasileira de Educação**, SciELO Brasil, v. 22, p. 802–825, 2017.
- BITTENCOURT, P. A. S.; ALBINO, J. P. O uso das tecnologias digitais na educação do século xxi. **Revista Ibero-Americana de estudos em educação**, p. 205–214, 2017.

- CUNHA, L. F. F. d.; SILVA, A. d. S.; SILVA, A. P. d. O ensino remoto no brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, 2020.
- DIAS, C.; COUTO, O. F. d. As redes sociais na divulgação e formação do sujeito do conhecimento: compartilhamento e produção através da circulação de ideias. **Linguagem em (Dis) curso**, SciELO Brasil, v. 11, p. 631–648, 2011.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.
- FUMIAN, A. M.; RODRIGUES, D. C. G. d. A. O facebook enquanto plataforma de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 173–182, 2013.
- GOLDEMBERG, J. O repensar da educação no brasil. **Estudos avançados**, SciELO Brasil, v. 7, p. 65–137, 1993.
- MARIN, M. J. S. et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista brasileira de educação médica**, SciELO Brasil, v. 34, n. 1, p. 13–20, 2010.
- MELHUISH, K.; FALLOON, G. Looking to the future: M-learning with the ipad. University of Otago, 2010.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15–33, 2015.
- MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. M. V. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), p. 351–364, 2020.
- OLIVEIRA, S. da S.; SILVA, O. S. F.; SILVA, M. J. de O. Educar na incerteza e na urgência: implicações do ensino remoto ao fazer docente e a reinvenção da sala de aula. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 10, n. 1, p. 25–40, 2020.
- PACHECO, J.; PACHECO, M. d. F. Escola da ponte. **Formação e Transformação da Educação. SI**, 2008.
- PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016.
- PAULA, B. H. d.; VALENTE, J. A. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 70, n. 1, p. 9–28, 2016.
- R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria, 2022. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

ROCHA, H. M.; LEMOS, W. d. M. Metodologias ativas: do que estamos falando? base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação. Resende, Brazil: Associação Educacional Dom Boston**, v. 12, 2014.

SANT'ANA, C. d. C.; AMARAL, R. B.; BORBA, M. d. C. O uso de softwares na prática profissional do professor de matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, SciELO Brasil, v. 18, p. 527–542, 2012.

SANTOS, W. L. Cenários virtuais de aprendizagem como interfaces didático-pedagógicas no ensino fundamental. Pós-Graduação em Educação, 2021.

SCHMITT, C. A integração das tdc á educação matemática um estudo sobre o uso de ferramentas digitais e metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática. 2018.

SOUZA, D. G. de; MIRANDA, J. C. Desafios da implementação do ensino remoto. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 4, n. 11, p. 81–89, 2020.

SOUZA, T. A.; RODRIGUEZ, C. L. A utilização de softwares e plataformas online no ensino da matemática. In: SBC. **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola**. [S.l.], 2020. p. 269–278.

TRACTENBERG, L.; BARBASTEFANO, R.; STRUCHINER, M. Ensino colaborativo online (eco): uma experiência aplicada ao ensino da matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 23, n. 37, p. 1037–1061, 2010.

VIEIRA, M. de F.; SILVA, C. M. S. da. A educação no contexto da pandemia de covid-19: uma revisão sistemática de literatura. **Revista brasileira de informática na educação**, v. 28, p. 1013–1031, 2020.

WICKHAM, H. **R Packages**. 2nd. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2015. ISBN 9781491910597. Disponível em: <https://r-pkgs.org/index.html>.

6 Apêndice

A seguir temos o código R da interface do pacote **leem** e o modo como instalar o pacote.

6.1 Código R para a interface do leem

```
leem <- function(gui = TRUE) {
  # Language
  # # portugues
  # Sys.setenv(LANG = "pt_BR")
  #
  # # Ingles
  # Sys.setenv(LANG = "en")
  # Environment of package
  envss <- new.env(parent = base::emptyenv())
  assign("dat", NULL, envir = envss)

  if (gui == TRUE) {
    # Insert images
    tkimage.create("photo", "::image::logo",
                  file = system.file("etc", "leem.png", package = "leem"))
    tkimage.create("photo", "::image::iconleem",
                  file = system.file("etc", "leem-icon.png", package = "leem"))
    tkimage.create("photo", "::image::edit",
                  file = system.file("etc", "edit.gif", package = "leem"))
    tkimage.create("photo", "::image::directory",
                  file = system.file("etc", "directory.gif", package = "leem"))
    tkimage.create("photo", "::image::open",
                  file = system.file("etc", "open.gif", package = "leem"))

    # #####
    # # Configuration of widgets
    # #####
    # #Clear the configurations of the option function
    .Tcl("option clear")
    #
    # Button and TButton configurations
    .Tcl("option add *Button.Pady 2
        #option add *Button.Background #e1eff7
        #option add Button.Foreground #e1eff7")
  }
}
```

```

        #option add *Button.Foreground black
        option add *Button.Cursor draft_small 46
        option add *TButton.Cursor draft_small 46")
#
# # Label configurations
# .Tcl("option add *Label.Background #e1eff7")
#
# # Chackbutton configurations
# .Tcl("option add *Checkbutton.Background #e1eff7")
#
# # Frame configurations
# .Tcl("option add *Frame.Background #e1eff7")
#
#
# Style TFrame
.Tcl("ttk::style configure Toolbar.TFrame -relief solid")
#
# # Style LabelFrame
# .Tcl("ttk::style configure Toolbar.TLabelframe -background #e1eff7
#       ttk::style configure Toolbar.TLabelframe.Label -background #e1eff7")
#
#
# # Style PanedWindow
# .Tcl("ttk::style configure Toolbar.TPanedwindow -background #e1eff7")
#
# # Class disabled/Enabled
.Tcl("option add *Ativado.Entry.state normal 81
      option add *Ativado.Label.state normal 81
      option add *Ativado.Button.state normal 81
      option add *Desativado.Entry.state disabled 81
      option add *Desativado.Label.state disabled 81
      option add *Desativado.Button.state disabled 81")

# Disabled GUI (Type I)
oldmode <- tclServiceMode(FALSE)

# Top-level window
wid <- 1019
hei <- 700

topwinstat <- tktoplevel(
    width = wid,
    height = hei

```

```

    #background = "blue"
)
# Disabled GUI (Type II)
#tkwm.state(topwinstat, "withdraw")

#####
# Configurations of top-level window
#####

# Title
tkwm.title(topwinstat,
            gettext("leem package", domain = "R-leem"))

#Icon main toplevel window
tcl("wm", "iconphoto", topwinstat, "-default", "::image::iconleem")

# Not propagate
tkpack.propagate(topwinstat, FALSE)

# Initial screen
tkpack(quadroinicial <- tkframe(topwinstat), expand = TRUE, fill = "both")
tkpack(telainicial <- tklabel(parent = quadroinicial, image = "::image::logo"),
       expand = TRUE, fill = "both")

# Auxiliar functions
f.read <- NULL
f.read <- function(file) {
  if (grepl("\\.txt$", file)) {
    if (tclvalue(group_cbox_1_resp) == "TRUE") {
      return(read.table(file, header = TRUE, dec = ",",
                        sep = tclvalue(group_cbox_2_resp)))
    }
    if (tclvalue(group_cbox_1_resp) == "FALSE") {
      return(read.table(file, header = TRUE,
                        sep = tclvalue(group_cbox_2_resp)))
    }
  }
  if (grepl("\\.csv$", file)) {
    if (tclvalue(group_cbox_1_resp)) {
      return(read.table(file, header = TRUE, dec = ",",
                        sep = tclvalue(group_cbox_2_resp)))
    }
    if (tclvalue(group_cbox_1_resp) == FALSE) {

```

```

        return(read.table(file, header = TRUE,
            sep = tclvalue(group_cbox_2_resp)))
    }
}
}
group_cbox_1_resp <- tclVar("FALSE")
group_cbox_2_resp <- tclVar("")
openfile <- function(...) {
    tclServiceMode(FALSE)
    if (exists("confdata")) {
        tkwm.deiconify(confdata)
    } else{
        confdata <- tktoplevel()
        tkwm.resizable(confdata, FALSE, FALSE)
        tkwm.title(confdata,
            gettext("Configurations of the data", domain = "R-leem"))
    }
}
# Group of buttons
tkpack(group_cbox <- tkframe(parent = confdata),
    expand = TRUE, fill = "x", pady = "1m")
#tkpack.configure(group_cbox, expand = TRUE, fill = "both")

# Checkbox
tkpack(group_cbox_1 <- tkcheckbutton(parent = group_cbox,
    text = gettext("Comma as decimal points",
        domain = "R-leem"),
    variable = group_cbox_1_resp,
    onvalue = "TRUE",
    offvalue = "FALSE"),
    anchor = "nw", padx = "1m", side = "left")

##
##Separator
tkpack(ttkseparator(parent = group_cbox, orient = "vertical"),
    fill = "both", side = "left")
##
tkpack(tklabel(parent = group_cbox,
    text = gettext("Separator of variables:",
        domain = "R-leem")),
    side = "left", anchor = "nw", padx = "1m"
)
##
tkpack(group_cbox_2 <- tkentry(textvariable = group_cbox_2_resp,
    parent = group_cbox,
```



```

        width = 5),
    side = "left", anchor = "nw", padx = "1m"
)

##Separator
tkpack(ttkseparator(parent = confdata, orient = "horizontal"),
      fill = "x")
tkpack(bconfdata <- ttkbutton(parent = confdata,
                             text = gettext("Enter the data",
                                             domain = "R-leem")), anchor = "e")

tclServiceMode(TRUE)
tkfocus(bconfdata)
funcbconfdata <- function(...){
  filetemp <- tkgetOpenFile(filetypes = paste(
    "{{txt files} {.txt} }" ,
    "{{csv files} {.csv}}" ,
    sep = " ")
  start_dir <- tclvalue(filetemp)
  if (file.exists(start_dir)) {
    tkwm.withdraw(confdata)
    envss$dat <- f.read(start_dir)
  }
  if (file.exists(start_dir) == FALSE) {
    tkwm.withdraw(confdata)
    tkmessageBox(message = gettext("No data set has been entered!",
                                   domain = "R-leem"))
  }
}
tkbind(bconfdata, "<ButtonRelease>", funcbconfdata)
tkbind(confdata, "<Return>", funcbconfdata)
tkbind(confdata, "<Escape>", function(){
  tkwm.withdraw(confdata)
})

}

# Menu
menu_bar <- tkmenu(topwinstat)
tkconfigure(topwinstat, menu = menu_bar)

# File menu
file_menu <- tkmenu(menu_bar, tearoff = FALSE)

```

```

chosdir <- function(...) {
  dir_name <- tkchooseDirectory()
  if (nchar(dir_name <- tclvalue(dir_name))) {
    dir_name <- setwd(dir_name)
    on.exit(setwd(dir_name)) # Return initial directory
  }
}

tkadd(file_menu, 'command', label = gettext('Choose directory...'),
      domain = "R-leem"),
      accelerator = 'Ctrl+Shift+H', command = chosdir,
      image = "::image::directory", compound = "left")
tkadd(menu_bar, 'cascade', label = gettext('File', domain = "R-leem"),
      menu = file_menu)
tkadd(file_menu, 'command', label = gettext('Open file (.txt or .csv)...',
      domain = "R-leem"),
      accelerator = 'Ctrl+O', command = openfile,
      image = "::image::open", compound = "left")
restartscreen <- function(){
  aux <- as.character(tkwininfo("children", quadroinicial))
  sapply(aux, function(W) tcl("destroy", W))
  #tkdestroy(telainicial)
  tkpack(telainicial <- tklabel(parent = quadroinicial,
    image = "::image::logo"),
    expand = TRUE, fill = "both")
}
tkadd(file_menu, 'command', label = gettext('Restart', domain = "R-leem"),
      accelerator = 'Ctrl+R', command = restartscreen)
## Edit menu
# This variable is important in the event of the "bentry" button

fedit <- function(...) {
  if (is.null(envss$dat)) {
    tkmessageBox(message = gettext("No data set has been entered!",
    domain = "R-leem"))
  } else{
    envss$dat <- edit(envss$dat)
  }
}

edit_menu <- tkmenu(menu_bar, tearoff = FALSE)
tkadd(menu_bar, "cascade", label = gettext("Edit", domain = "R-leem"),
      menu = edit_menu)
tkadd(edit_menu, "command", label = gettext("Data set...",
      domain = "R-leem"),
      accelerator = "Ctrl+E", command = fedit,

```

```

image = "::image::edit", compound = "left")

tkbind(topwinstat, "<Control-O>", openfile)
tkbind(topwinstat, "<Control-o>", openfile)
tkbind(topwinstat, "<Control-E>", fedit)
tkbind(topwinstat, "<Control-e>", fedit)
tkbind(topwinstat, "<Control-Shift-H>", chosdir)
tkbind(topwinstat, "<Control-Shift-h>", chosdir)
tkbind(topwinstat, "<Control-R>", restartscreen)
tkbind(topwinstat, "<Control-r>", restartscreen)

# Menu Mathematics
math_menu <- tkmenu(menu_bar, tearoff = FALSE)
tkadd(menu_bar, "cascade", label = gettext("Mathematics"),
      domain = "R-leem"), menu = math_menu)
tkadd(math_menu, "command",
      label = gettext("Elementary school", domain = "R-leem"),
      accelerator = "Ctrl+S", command = .plot1st2st)
tkadd(math_menu, "command",
      label = gettext("Higher education", domain = "R-leem"),
      accelerator = "Ctrl+H", command = function() tkdestroy(topwinstat))
# Menu Statistics
stat_menu <- tkmenu(menu_bar, tearoff = FALSE)
tkadd(menu_bar, "cascade", label = gettext("Statistics"),
      domain = "R-leem"), menu = stat_menu)
tkadd(stat_menu, "command", label = gettext("Elementary school",
      domain = "R-leem"),
      accelerator = "Ctrl+S", command = function() tkdestroy(topwinstat))
tkadd(stat_menu, "command", label = gettext("Higher education",
      domain = "R-leem"),
      accelerator = "Ctrl+S", command = function() tkdestroy(topwinstat))
# Menu about
about_menu <- tkmenu(menu_bar, tearoff = FALSE)
tkadd(menu_bar, "cascade", label = gettext("About", domain = "R-leem"),
      menu = about_menu)
tkadd(about_menu, "command", label = gettext("leem", domain = "R-leem"),
      command = .leem)
tkadd(about_menu, "command", label = gettext("Authors", domain = "R-leem"),
      command = .author)
tkadd(about_menu, "command", label = gettext("Contact", domain = "R-leem"),
      command = .contact)
# Activate GUI

```

```

    finish <- tclServiceMode(oldmode)
  }
}

```

6.2 Instalar o leem

Para fazer a instalação do pacote **leem** primeiramente é preciso instalar o software R e a IDE RStudio.

6.2.1 Instalando o software R

Nessa seção iremos apresentar todo o processo de instalação do Software R, detalhando todo o passo a passo para a realização do mesmo.

O software está disponível de forma gratuita no seu site oficial para as plataformas UNIX, Windows e MacOS. Para fazer seu download basta seguir o passo a passo abaixo:

1. Entre no site oficial do R: (<http://www.r-project.org/>);
2. Clique em CRAN e selecione o servidor;
 - O botão CRAN se encontra na barra lateral esquerda, embaixo de Download CRAN, Figura 29. Ao apertar o botão aparecerão todos os servidores, devendo a pessoa escolher o local mais próximo de sua cidade. No caso do Brasil temos servidores em São Paulo, Piracicaba, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Cruz.



Figura 29: Download R.

3. Escolha a plataforma utilizada

- As opções de plataforma se encontram da parte superior da tabela, podendo escolher dentre as opções de Download R for Windows, Linux ou MacOS. Os próximos passos dependem da plataforma escolhida, mas em todas o caminho é bem intuitivo. Como a maior parte das pessoas possuem Windows, continuarei o download nessa plataforma.

4. Clique em base
 - Assim terá acesso para a página em que será baixado o R
5. Escolha a versão mais recente disponível
 - A versão está apresentada no canto esquerdo com nomenclatura R-(Número da versão). Assim, clique na opção Download R-4.1.2 for Windows(ou a mais recente). Após esta etapa será feito o download do arquivo.
6. Clique em Salvar
 - O Download do R já foi realizado, mas ainda falta instalar o software.
7. Clique no arquivo e selecione a opção Executar
 - Após ter selecionado, basta escolher o idioma e apertar avançar seguidas vezes, fazendo algumas escolhas pessoais. Tome o cuidado de identificar o local que está sendo instalado.
8. Caso tenha alguma dúvida visite a página de perguntas frequentes - (<http://cran.r-project.org/doc/FAQ/R-FAQ>)

6.2.2 Instalando a IDE RStudio

Nessa seção iremos apresentar todo o processo de instalação do RStudio, detalhando todo o passo a passo para a realização do mesmo. Além disso serão explicados todos os recursos disponíveis na interface do RStudio.

Apesar do R vir com uma interface gráfica, ele pode gerar dificuldades para novos usuários, de modo a ser interessante a instalação do RStudio. O RStudio é um ambiente de desenvolvimento integrado aberto e livre para o *software* R, cujo objetivo é facilitar a integração entre o R e o usuário, sendo uma interface muito mais intuitiva. Dentre suas principais vantagens temos o *Highlight* - Preto para as funções e objetos, azul para os valores e verde para os textos - o Autocomplete, o *match* automático de parênteses e chaves, uma interface intuitiva para objetos, gráficos e *script*, e possibilidade de interação com HTML. Para baixá-lo siga os passos a seguir:

1. Entre no site (<https://www.rstudio.com/>)
2. Clique na opção Download localizada na parte superior.Figura30

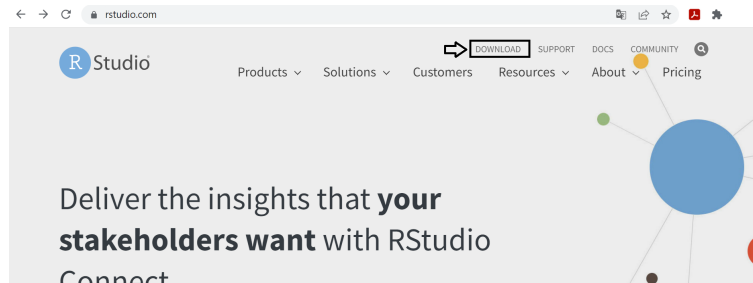


Figura 30: Download RStudio.

Para fazer seu download clique em Download RStudio Desktop. É recomendável instalar o RStudio no mesmo diretório em que foi instalado o R e, depois, configurar o RStudio para Executar como Administrador.

3. Selecione o link compatível com seu sistema operacional.
4. Instale o arquivo.
 - É interessante que o arquivo seja instalado no mesmo diretório em que foi instalado o Software R.

6.3 Como usar o leem

Após a instalação do R e do RStudio é preciso carregar o pacote **leem** para abrir a GUI. Para instalar o pacote existem duas formas: através do **CRAN** ou do **GitHub**

6.3.1 Instalação do pacote leem via CRAN

1. Na aba *Packages* clique em *Install*

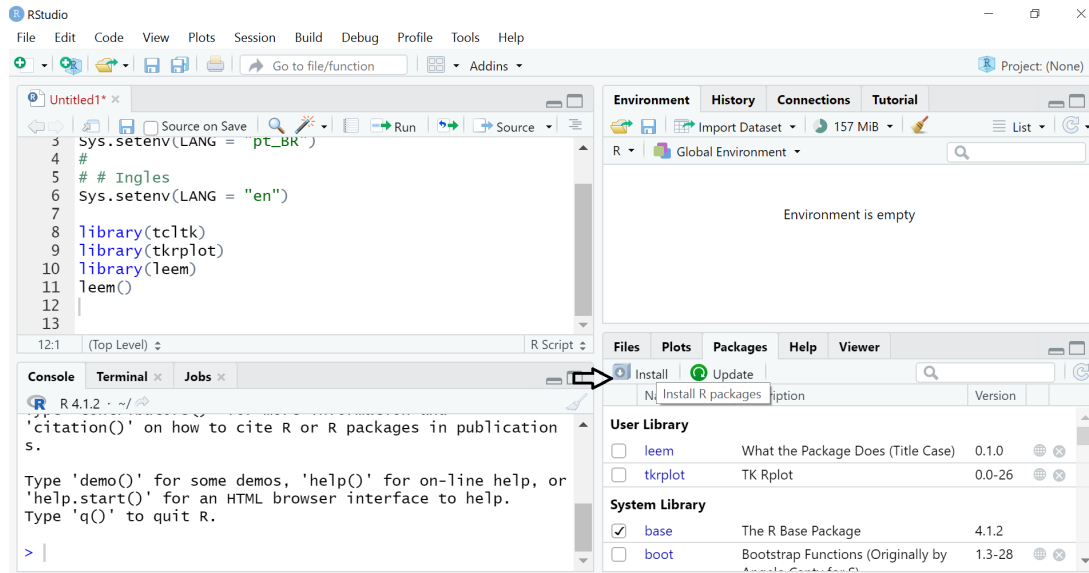


Figura 31: Carregando pacote- parte 1

2. Digite o nome do pacote (**leem**). Em seguida clique em *Install*

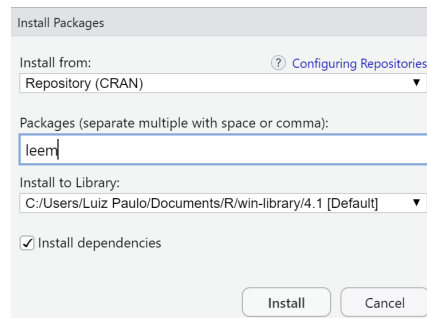


Figura 32: Carregando pacote- parte 2

Observe que, ao final deste procedimento aparece no console o comando

```
install.packages("leem").
```

Portanto, este procedimento pode ser feito digitando esse comando no console.

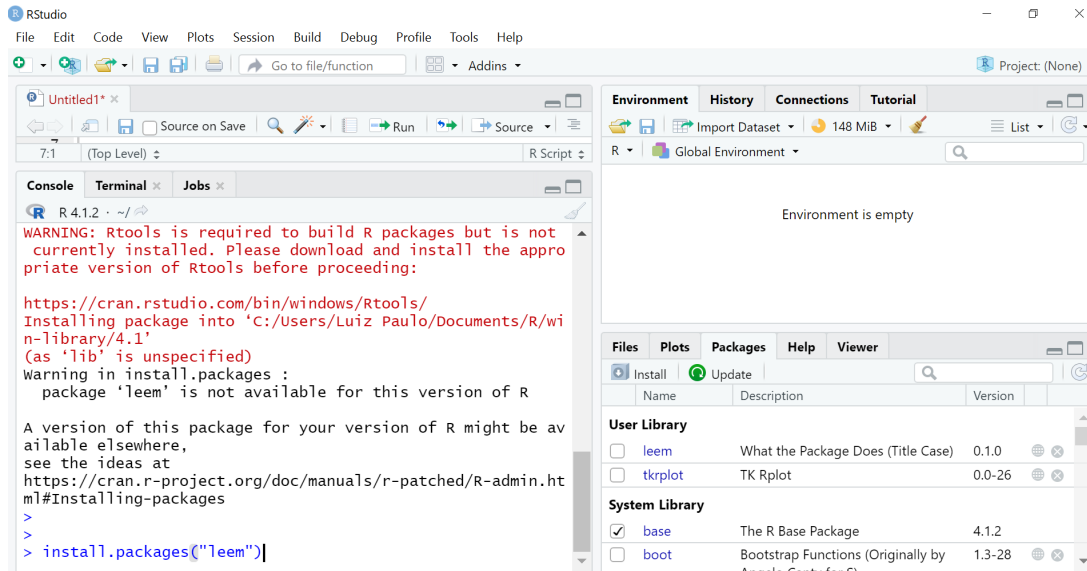


Figura 33: Instalando

- Para carregar o pacote, isto é, para fazer com que suas funções se tornem disponíveis para uso na sessão, use o comando `library(leem)`.

Obs: O comando `install.packages()` requer que o nome do pacote seja digitado entre aspas e o comando `library()` não. Isto acontece porque antes de o pacote ser instalado o R não conhece o objeto, portanto, é preciso indicar o nome (caracteres), para que o R procure na internet, por exemplo, o que ele deve baixar. Depois de instalado, ele se torna um objeto conhecido pelo R, logo as aspas não são mais necessárias.

- Após carregar o pacote, basta dar o comando para iniciar a GUI do pacote **leem** digitando `leem()`. Em seguida será aberta a GUI do pacote **leem** conforme a Figura 34.

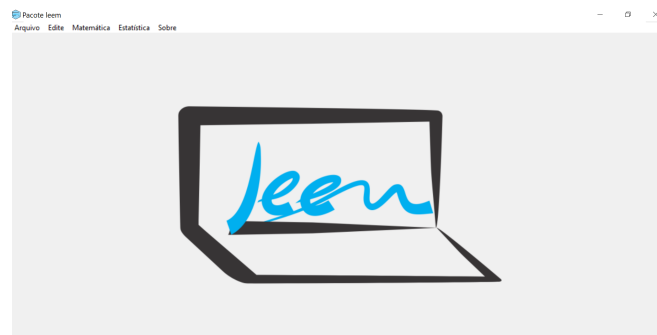


Figura 34: leem

6.3.2 Instalação do pacote **leem** via **GitHub**

1. Para instalar o pacote **leem** será necessário instalar também o pacote **tkrplot** (sendo esse disponível através do CRAN), basta digitar no console o comando

```
install.packages("tkrplot").
```

2. Depois de instalar o pacote **tkrplot** vamos instalar o pacote **leem** usando o seguinte comando

```
# install.packages("devtools")  
devtools::install_github("bendeivide/leem")
```

3. Agora basta carregar os pacotes **tcltk**, **tkrplot** e **leem**.
4. Após carregar os pacotes, basta dar o comando para iniciar a GUI do pacote **leem** digitando `leem()`. Em seguida será aberta a GUI do pacote como já foi mostrada anteriormente.

Obs: Se o RStudio for fechado e reaberto, não será necessário instalar os pacotes novamente basta carregá-los usando o comando `library()`.