

Pércoles Tiago Napivoski

**L^AT_EX como linguagem para possibilitar o ensino
de matemática a pessoas com deficiência visual
ou cegueira**

Rio Grande, RS

2022

Pércoles Tiago Napivoski

L^AT_EX como linguagem para possibilitar o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual ou cegueira

Trabalho submetido por Pércoles Tiago Napivoski como requisito parcial para obtenção do grau de Graduado em Matemática Licenciatura, pelo Curso de Matemática Licenciatura junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Universidade Federal do Rio Grande – FURG
Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF
Matemática Licenciatura

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Grasiela Martini

Rio Grande, RS
2022

Pércoles Tiago Napivoski

L^AT_EX como linguagem para possibilitar o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual ou cegueira

Trabalho submetido por Pércoles Tiago Napivoski como requisito parcial para obtenção do grau de Graduado em Matemática Licenciatura, pelo Curso de Matemática Licenciatura junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF da Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Trabalho aprovado. Rio Grande, RS, 23 de fevereiro de 2022:

Prof.^a. Dr.^a. Grasiela Martini
Orientadora - FURG

Prof. Dr. Daniel da Silva Silveira
Avaliador - FURG

Prof. Dr. Mario Rocha Retamoso
Avaliador - FURG

Rio Grande, RS
2022

*Este trabalho é dedicado a todos aqueles e aquelas
que se enveredam no caminho por se tornarem algo bom na sociedade.*

Agradecimentos

À minha família que sempre me apoiou nesta minha caminhada por me fazer um cidadão instruído e comprometido com o bem comum. Aos meus amigos também pelo apoio e companhia em tempos difíceis. A todos os professores e professoras que fizeram parte da minha formação desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até os do curso de Licenciatura em Matemática. Ao Estado Brasileiro por propiciar ensino público, gratuito e de qualidade.

*“Na paz,
na moral,
na humilde,
busco só sabedoria,
aprendendo todo dia”
(Charlie Brown Jr., Senhor do Tempo)*

Resumo

No contexto da entrada no ensino superior de pessoas com deficiência visual ou cegueira, busca-se que venham a conhecer a linguagem \LaTeX para que materiais didáticos de matemática e de ciências que dela fazem uso tornem-se acessíveis a esse público. Como parte principal da metodologia, uma oficina é proposta para que os discentes com deficiência visual venham a compreender \LaTeX e para que agentes de programas de assistência a esses discentes possam adaptar o que for preciso para essa linguagem. Em outra parte da metodologia, propõe-se formas de como melhorar e tornar mais natural a leitura de conteúdo em \LaTeX . Além disso, de posse do conhecimento sobre a linguagem \LaTeX , é possível que uma pessoa com deficiência visual ou cegueira venha a produzir documentos como trabalhos acadêmicos e artigos com alta qualidade tipográfica bem como apresentações de slides.

Palavras-chave: Ensino Superior, Matemática, Acessibilidade, Linguagem.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Arquivo do instalador do NVDA	39
Figura 2 – Tela da licença do NVDA	39
Figura 3 – Opções de inicialização e link do NVDA	40
Figura 4 – Progresso da instalação do NVDA	40
Figura 5 – Término da instalação do NVDA	40
Figura 6 – Tela inicial do NVDA	41
Figura 7 – Política de pesquisa de uso do NVDA	41
Figura 8 – NVDA na bandeja do sistema	42
Figura 9 – Menu NVDA aberto	42
Figura 10 – Encerrar o NVDA	42
Figura 11 – Menu de pronúncia de pontuação e símbolos no NVDA	43
Figura 12 – Tela de pronúncia de pontuação e símbolos no NVDA	44
Figura 13 – Alterando a leitura de “\”	44
Figura 14 – Menu de dicionários no NVDA	45
Figura 15 – Dicionário padrão no NVDA	45
Figura 16 – Menu ao pressionar botão direito em arquivo compactado	46
Figura 17 – Extraindo arquivo compactado	47

Lista de quadros

Quadro 1 – Exemplo de quadro	38
Quadro 2 – Substituições de símbolos	43

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DV	Pessoa com deficiência visual
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GA	Grupo Acessibilidade
GEPI	Grupo de Extensão e Pesquisas Inclusivas
HTML	HyperText Markup Language
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
LAMU	Laboratório de Acessibilidade e Mobilidade Urbana
LBI	Lei Brasileira de Inclusão
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NEAI	Núcleo de Estudos e Ações Inclusivas
NVDA	NonVisual Desktop Access
OCR	Optical Character Recognition
PAENE	Programa de Apoio aos Estudantes com Necessidades Específicas
PDF	Portable Document Format
SRM	Sala de Recursos Multifuncionais
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
PRAE	Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis
SQL	Structured Query Language

Sumário

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	Objetivo Geral	22
1.2	Objetivos Específicos	22
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	Legislação e Inclusão	25
2.2	Programa Incluir, a FURG e o NEAI	26
2.3	Ensino e \LaTeX	28
2.4	Matemática e Linguagem	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	Oficina	31
3.1.1	Primeiro encontro	31
3.1.2	Segundo encontro	33
3.1.3	Terceiro encontro	35
3.2	Leitor de tela NVDA	38
3.2.1	Instalação	38
3.2.2	Configuração	42
4	CONCLUSÃO	49
	REFERÊNCIAS	51
	APÊNDICES	53
	APÊNDICE A – SUBSTITUIÇÕES DE EXPRESSÕES	55
	APÊNDICE B – GLOSSÁRIO	59

1 Introdução

O ingresso de pessoas com deficiência ou necessidades específicas no Ensino Básico ou Superior é uma realidade para a qual as instituições dessas modalidades deveriam estar preparadas. Muitas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), através do Programa Incluir ([Brasil, 2021](#)), estabelecem núcleos de acessibilidade para que esta seja fomentada, o que não impede que outros programas ocorram nessas instituições.

A exemplo da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), tem-se o Núcleo de Estudos e Ações Inclusivas (NEAI) — no qual este autor vem atuando como bolsista — e o Programa de Apoio aos Estudantes com Necessidades Específicas (PAENE) da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) desta mesma IFES. Pelo PAENE, são disponibilizados monitores para que a acessibilidade seja promovida a discentes com deficiência ou necessidades específicas. Como bolsista do NEAI, as atribuições deste autor se assemelham muito às dos monitores PAENE — adaptação de materiais didáticos sendo a principal — mas não se limitam a elas.

O processo de adaptação de materiais didáticos é um processo que leva tempo e por várias vezes ocorre não ser possível a sua entrega antes ou quando necessária, muito disso se deve ao fato de serem solicitados sem a devida antecipação ou ocorrerem num volume que não pode ser atendido. As adaptações que envolvem apenas textos sem conteúdo matemático e imagens podem ser colocados em documentos digitais *HyperText Markup Language* (HTML) que são abertos via navegadores *web* mas isso muda quando há a presença de conteúdo matemático.

O contexto desta proposta é o da necessidade de acessibilidade de materiais didáticos a pessoas com deficiência visual ou cegueira ingressantes em cursos do Ensino Superior com disciplinas com grande carga de conteúdo matemático — Física, Química e a própria Matemática — nas quais muitos desses materiais didáticos estão em mídias inacessíveis a esse público como textos impressos ou documentos digitais que apresentem imagens sem descrição.

Uma possibilidade é a adaptação daquilo a que um pessoa com deficiência visual ou cegueira deve ter acesso para o sistema Braille mas outra, que compõe esta proposta, se dá através do uso de um computador pessoal. Uma pessoa com deficiência visual ou cegueira que faz uso de um computador pessoal possui instalado nele um *software* comumente chamado de leitor de tela e o de maior uso (76,6%) é o gratuito e de código-fonte aberto NVDA ([Everis, 2020](#)) junto do *Windows*, sistema operacional de maior uso no Brasil (89,29%) segundo a [StatCounter Global Stats \(2021\)](#). Esses dados vão ao encontro de uma pesquisa produzida pela [WebAIM \(2021\)](#) cobrindo principalmente a América do Norte e Europa.

Quanto à legalidade de adaptações para mídias acessíveis, em nossa “Lei de Direitos Autorais” ([Brasil, 1998](#)) consta

Art. 46. Não constitui ofensa aos direitos autorais: I - a reprodução: (...) d) de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema

Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários;

Como “outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários”, escolhe-se neste trabalho, texto puro digital, mais especificamente a linguagem \LaTeX . Na Lei Brasileira de Inclusão (LBI) ([Brasil, 2015](#)), inciso II do artigo 3º, consta o conceito de desenho universal como “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva”. A Linguagem \LaTeX contempla tal definição uma vez que é texto puro acessível a pessoas com deficiência visual ou cegueira via editores de texto simples como o Bloco de Notas do *Windows* e pode gerar documentos no formato PDF para público comum. Além disso, o \LaTeX é a linguagem indicada pela [American Mathematical Society \(2021\)](#) para a produção de artigos e livros, bem como pela [Sociedade Brasileira de Matemática \(2021\)](#) para livros, o que faz essa linguagem popular no meio acadêmico.

Docentes que adotassem o \LaTeX como tecnologia para produção de seus materiais didáticos estariam, assim, contemplando tanto discentes com deficiência visual ou cegueira quanto os sem deficiência. Como exemplo: notas de aula já produzidas em \LaTeX poderiam ser disponibilizadas diretamente pelos docentes a discentes com deficiência visual ou cegueira removendo, assim, a necessidade da sua adaptação.

Nesse contexto, a proposta deste trabalho consiste na construção de um glossário de exemplos de uso da linguagem \LaTeX e encontros nos quais este glossário seja apresentado, fornecido e explicado tanto para discentes com deficiência visual ou cegueira quanto para agentes de programas de assistência a esses discentes. Deve-se observar aqui que outras pessoas que diferem do público desta proposta — como discentes e docentes do Ensino Médio —, caso tenham interesse, podem participar dela.

Em seguida, tece-se colocações sobre Inclusão e leis que a amparam, formas de como promover acessibilidade de informação no Ensino Superior, o porquê da escolha da linguagem \LaTeX para que isso seja possível em conteúdos de matemática e de ciências que dela fazem uso e, em vistas disso, uma oficina é proposta na qual essa linguagem é ensinada.

1.1 Objetivo Geral

Construir conhecimentos sobre a linguagem \LaTeX capazes de tornar acessíveis materiais didáticos com grande carga de conteúdo matemático para pessoas com deficiência visual ou cegueira.

1.2 Objetivos Específicos

- Instruir discentes com deficiência visual ou cegueira para que possam compreender documentos no formato \LaTeX ;

- Instruir agentes de programas de assistência a discentes com deficiência ou necessidades específicas para que possam adaptar documentos para o formato $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.

2 Referencial Teórico

2.1 Legislação e Inclusão

O tema da Inclusão no ensino é de extrema relevância e tem como um de seus mais importantes documentos a Declaração de Salamanca ([UNESCO, 1994](#)). Nela já está presente que todos — independente das deficiências que possam ter — tenham a oportunidade de aprender juntos na modalidade regular e cabe ao sistema de ensino se adaptar para que isso seja possível. Um pouco mais tarde, dada a recomendação que os governos “adotem o princípio de educação inclusiva em forma de lei ou de política” ([UNESCO, 1994](#), p. 2), chegam o Programa Incluir — abordado em seguida — em 2005 para o Ensino Superior ([Brasil, 2021](#)) e a LBI em 2015 ([Brasil, 2015](#)).

Na LBI ([Brasil, 2015](#)) constam vários conceitos importantes em seu artigo 3º como o já mencionado desenho universal e acessibilidade (inciso I) como:

possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

Uma pessoa sem deficiência visual pode ter total acesso a livros impressos, revistas, jornais e elementos visuais na tela de um computador pessoal; uma pessoa sem deficiência auditiva pode ter total acesso ao diálogo presente em um programa de TV; uma pessoa sem deficiência física pode ter total acesso a um andar superior de uma edificação. Uma pessoa com deficiência pode experimentar barreiras (inciso IV do artigo 3º da LBI), as principais no ensino sendo as arquitetônicas e de informação, mas as tecnologias assistivas (inciso III do artigo 3º da LBI) vem quebrar essas barreiras.

Várias tecnologias assistivas basicamente quebram barreiras de informação daquilo que não é acessível a uma pessoa com deficiência usando seus sentidos remanescentes: audível ou tátil de algo visual para pessoas com deficiência visual e visual de algo audível para pessoas com deficiência auditiva. Na presença tanto de deficiência visual como auditiva, recorre-se ao sentido do tato. O Braille é uma tecnologia que substitui caracteres visuais por caracteres táteis e leitores de tela como o NVDA fornecem alternativa audível aos elementos visuais na tela de um computador pessoal. Este trabalho trata das barreiras de informação a pessoas cegas ou com deficiência visual presentes no ensino de Matemática dada sua linguagem ser majoritariamente visual.

No Capítulo IV da LBI ([Brasil, 2015](#)) constam ainda muitas outras importantes colocações acerca do Direito à Educação para as pessoas com deficiências. É ratificada a Declaração de

Salamanca quando, no artigo 27 da LBI ([Brasil, 2015](#)):

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

Dado isso, qualquer ingressante com deficiência no Ensino Superior tem o direito de aprender junto daqueles sem deficiência e o professor é o principal responsável por tornar sua aula acessível. Formação é importante nesse momento mas é pouco provável a presença de uma específica o suficiente. Felizmente, várias ações ocorrem para promover suporte e acessibilidade como o PAENE da FURG — que fornece monitores responsáveis pela acessibilidade em sala de aula e de informação como materiais didáticos — e o Programa Incluir.

2.2 Programa Incluir, a FURG e o NEAI

O Programa de Acessibilidade na Educação Superior (Incluir) ([Brasil, 2021](#)) é um programa do Ministério da Educação e Cultura (MEC) que visa fomentar a criação de núcleos nas IFES com a finalidade de promover a acessibilidade e, com isso, diminuir o impacto sobre o ensino das deficiências que um ingressante possa ter.

Na FURG, pelo Programa Incluir, fora criado o NEAI e, nele, a acessibilidade é promovida através de seus cinco laboratórios: Laboratório de Acessibilidade e Mobilidade Urbana (LAMU) é o responsável pela acessibilidade arquitetônica com seus estudos e proposições de projetos, muito embasada na NBR 9050 da ABNT que trata da “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”; a Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) — em que atua o autor deste trabalho — é responsável pela acessibilidade da informação, nela ocorrem adaptações de materiais didáticos para as mídias acessíveis a discentes com deficiência e também produção de informação em formatos específicos como o Braille; o Grupo Acessibilidade (GA) é o responsável por efetuar escutas a discentes e acolhimentos destes quando necessário; o LabNEAI é o responsável pela gestão dos bolsistas e trabalho burocrático e; o Grupo de Extensão e Pesquisas Inclusivas (GEPI) responsável principalmente pelo projeto Costura com ações em parceria com várias secretarias do município de Rio Grande.

Como bolsista da SRM, a principal atribuição deste autor é a de adaptar materiais didáticos para formato digital a discentes cegos ou com deficiência visual que possuam computador pessoal. O documento de referência de maior importância para essas adaptações é o *Web Content Accessibility Guidelines* da [W3C \(2018\)](#) que trata de acessibilidade na *web* que é composta em sua maioria de documentos em HTML.

Um livro impresso é inevitavelmente inacessível para pessoas cegas mas é possível a utilização de tecnologias para tornar acessível a informação contida nele. Primeiramente, gera-se imagens digitais daquilo impresso com um *scanner* e usa-se um *software* de *Optical Character*

Recognition (OCR) para extrair o texto digital dessas imagens. Por várias vezes, o texto puro digital de saída do OCR carece de informação ainda contida no texto impresso e, dado isso, usa-se o formato HTML para definir, por exemplo, alternância de língua, imagens, tabelas, listas numeradas etc. O formato HTML é escolhido devido a poder ser aberto em *software* que está comumente presente em computadores pessoais, o navegador *web*.

Para a definição de expressões matemáticas no meio *web* temos a linguagem MathML, “irmã” do HTML. Para, por exemplo, definir a fórmula para a resolução de equações quadráticas

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

temos ([W3C, 2014](#), p. 11)

```
<mrow>
<mi>x</mi>
<mo>=</mo>
<mfrac>
<mrow>
<mrow>
<mo>-</mo>
<mi>b</mi>
</mrow>
<mo>&PlusMinus;</mo>
<msqrt>
<mrow>
<msup>
<mi>b</mi>
<mn>2</mn>
</msup>
<mo>-</mo>
<mrow>
<mn>4</mn>
<mo>&InvisibleTimes;</mo>
<mi>a</mi>
<mo>&InvisibleTimes;</mo>
<mi>c</mi>
</mrow>
</mrow>
</msqrt>
</mrow>
<mrow>
```

```

<mn>2</mn>
<mo>&InvisibleTimes;</mo>
<mi>a</mi>
</mrow>
</mfrac>
</mrow>

```

Que, infelizmente, não produz saída audível ao se usar o leitor de tela NVDA. Outra linguagem que pode representar expressões matemáticas é o \LaTeX que pode ser aberto por um *software* comumente presente em computadores pessoais que é o editor de texto puro, a exemplo do Bloco de Notas do *Windows*, produzindo saída audível para o NVDA. O \LaTeX é uma linguagem bem menos carregada que o MathML, requerendo apenas `x = {-b \pm \sqrt{b^2 - 4 a c} \over 2 a}` para a definição da fórmula de resolução de equações quadráticas.

2.3 Ensino e \LaTeX

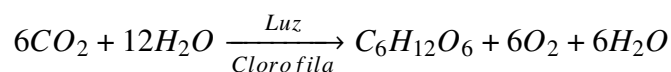
Durante a vida escolar e acadêmica de pessoas com deficiência, muitas são as barreiras encontradas e acredita-se que a pior para cegos ou pessoas com deficiência visual seja a de informação presente em materiais didáticos. Dado isso, as produções e adaptações de materiais didáticos que já ocorrem e se dão através do sistema Braille têm como principais documentos de referência a Grafia Braille para a Língua Portuguesa ([Brasil, 2018](#)) e a Grafia Braille para Informática ([Brasil, 2005](#)) e equipamentos que as podem produzir são impressora Braille, máquina Braille e reglete com punção Braille.

No ambiente de sala de aula, a reglete com punção é uma opção de tecnologia assistiva que pode ser usada por um discente devido ao barulho que máquina e impressora Braille geram, além de serem equipamentos caros e a impressora ser nada portátil. Uma máquina Braille ([Perkins, 2021](#)) tem o preço de um computador pessoal e uma impressora o de um veículo popular ([Index Braille, 2021](#)). Pensa-se nesta proposta que um computador pessoal ou *laptop* em aula seja mais prático que reglete com punção.

[Libardi et al. \(2011, p. 7\)](#) recorreram ao \LaTeX — sistema com linguagem de texto puro capaz de produzir documentos de alta qualidade tipográfica ([The \$\text{\LaTeX}\$ Project, 2020](#)), a exemplo deste — quando houve a necessidade do ensino de ciências e fornecem um excelente exemplo aplicado ao ensino de Química que aqui simplificamos sua escrita, uma vez que não há necessidade do uso de chaves ao aplicar algo a um caractere apenas:

```
6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[Clorofila]{Luz} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O
```

Produzindo visualmente o seguinte:



[Libardi et al. \(2011, p. 9\)](#) também observam sobre um aluno assistido:

Ele imagina que este recurso lhe dará muito mais independência na hora de estudar (...) ele imagina poder contar com textos em \LaTeX disponibilizados por seus professores sem compilação, onde ele poderá identificar as fórmulas que antes os leitores de texto não liam. Outra vantagem que o aluno vê é a possibilidade de manter anotações escritas da matéria em meio eletrônico. O registro desta forma é mais ágil e tem a vantagem de poder ser compartilhado com pessoas que não conhecem o Braille.

Tal possibilidade observada pelo aluno está no uso do editor de texto puro para fazer suas anotações e resoluções de problemas e logo a frente exemplificaremos isso.

Borges e Pereira (2018) também produziram trabalho sobre o ensino de Matemática assistido pela linguagem \LaTeX a aluno cego e, segundo este, tal linguagem é “um recurso valioso, que ameniza as dificuldades de representação de objetos, e esta deveria ser apresentada a todos os sujeitos DVs já no Ensino Médio” (BORGES; PEREIRA, 2018, p. 209). Por DVs, aqui, entende-se pessoas com deficiência visual ou cegueira. Limitamos aqui a proposta ao Ensino Superior dado que nele grande parte dos docentes em cursos de exatas conhecem e fazem uso do \LaTeX , mas ela pode se estender ao Ensino Médio como observado.

Muito do proposto neste trabalho se assemelha ao que Carvalho, Couto e Camargo (2018) produziram, principalmente na escolha do leitor de tela (NVDA) e linguagem (\LaTeX) quando da necessidade do ensino de Física a aluno cego.

Algo a que se deve dar atenção é o aumento gradual da complexidade dos conteúdos a serem ensinados no Ensino Superior e qualquer tecnologia que venha a assistir no aprendizado desses é bem vinda, além disso, conta-se aqui ainda com o amplo uso do \LaTeX em meio acadêmico. É interessante ainda conhecer a linguagem \LaTeX por ser possível o seu uso em plataformas como a MediaWiki da Wikipédia (2021) e Moodle (2021).

2.4 Matemática e Linguagem

Segundo Rego (2014, p. 42), para Vygotsky

São os instrumentos técnicos e os sistemas de signos, construídos historicamente, que fazem a mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo. A linguagem é um signo mediador por excelência, pois ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana.

Dentre as linguagens aqui referidas produzida ao longo do tempo pela humanidade temos a linguagem matemática com seus vários símbolos. Ainda

Compreender a questão da mediação que caracteriza a relação do homem com o mundo e com os outros homens, é de fundamental importância justamente porque é através deste processo que as funções psicológicas superiores, especificamente humanas, se desenvolvem. Vygotsky distingue dois elementos básicos responsáveis por essa mediação: o *instrumento*, que tem a função de regular as ações sobre os objetos e o *signo*, que regula as ações sobre o psiquismo das pessoas. (REGO, 2014, p. 50, grifo do autor)

Carvalho, Couto e Camargo (2013) observam, na impossibilidade de um aluno com deficiência visual ou cegueira operar por signos visuais ainda é possível que este opere por signos audíveis. A exemplo do conceito de união temos seu símbolo matemático “ \cup ” que pode ser inserido pelo comando \LaTeX “ $\backslash cup$ ” e, dependendo de configurações do leitor de tela, pode ter sua leitura de forma mais natural como “união”. Ainda que a linguagem matemática seja majoritariamente visual, não se descarta a possibilidade de atribuição de signos audíveis a cada um dos visuais dela.

Com vistas à Inclusão

Podemos concluir que, para Vygotsky, o desenvolvimento do sujeito humano se dá a partir das constantes interações com o meio social em que vive, já que as formas psicológicas mais sofisticadas emergem da vida social. Assim, o desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro (outras pessoas do grupo cultural), que indica, delimita e atribui significados à realidade. Por intermédio dessas mediações, os membros imaturos da espécie humana vão pouco a pouco se apropriando dos modos de funcionamento psicológico, do comportamento e da cultura, enfim, do patrimônio da história da humanidade e de seu grupo cultural. Quando internalizados, estes processos começam a ocorrer sem a intermediação de outras pessoas. (REGO, 2014, p. 60-61)

Tudo até então discutido vem evidenciar a necessidade de que discentes — não apenas no Ensino Superior — cegos ou com deficiência visual tenham acesso a uma forma alternativa à linguagem Matemática que é muito visual. O \LaTeX como uma linguagem textual junto do recurso de leitura alternativa em leitores de tela como o NVDA é uma excelente alternativa que compõe esta proposta.

3 Metodologia

Nesta parte do trabalho, apresenta-se a proposta de uma oficina e, em seguida e devido ao requisito de já possuir instalado e configurado o leitor de tela NVDA, oferece-se um tutorial para isso.

3.1 Oficina

Propõe-se aqui três encontros para um máximo de quatro pessoas com três horas cada de modo a instruir discentes com deficiência visual ou cegueira e agentes de programas de assistência a pessoas com necessidades específicas sobre a linguagem \LaTeX visando construir associações presentes num glossário produzido (Apêndice B). Como fontes de consulta para a produção do glossário temos Oetiker et al. (2021) e Grätzer (1996). Os computadores em que serão efetuadas as atividades devem já possuir o NVDA instalado num sistema operacional *Windows*.

3.1.1 Primeiro encontro

De modo introdutório, apresentar-se-á o \LaTeX como uma linguagem de computação, em formato de texto puro — semelhante a C, HTML e SQL —, que pode ser aberta por editores simples como o Bloco de Notas do *Windows* e pode gerar documentos PDF através de distribuições \TeX como o MiKTeX¹.

Muitos caracteres no \LaTeX têm funções específicas e precisam de uma forma especial para que sejam inseridos dentro de um texto: o de porcentagem (%) é usado para inserir comentários ou conteúdos que não serão processados, para sua inserção (\%); abre e fecha chaves ({ e }) delimitam conteúdos, importantes para definição de parâmetros obrigatórios de um dado comando, para suas inserções (\{ e \}); o cifrão (\$) delimita início e fim de expressão matemática dentro de um texto, para sua inserção (\\$). Da mesma forma como o cifrão fazem “\(" para início e “\)” para fim de uma expressão matemática dentro de um texto. O símbolo de cerquilha (#) é usado em contextos especiais no \LaTeX quando se quer programar com ele e, para sua inserção, (\#). Os caracteres “^” e “_” possuem usos especiais em contextos matemáticos e, para suas inserções dentro de um texto, deve-se usar “\^{}” e “_”. O “e comercial” (&) tem função em vários contextos de inserção de tabulações e, para ser inserido, “\&”. Dentro de texto o caractere “~” força a inserção de um espaçamento entre caracteres e, para sua inserção, “\~{}”.

O \LaTeX opera através de comandos principalmente através do caractere de barra invertida (\), para sua inserção dentro de textos, \textbackslash e, em contexto matemático, \backslash. A maioria dos comandos opera com parâmetros obrigatórios delimitados por chaves e opcionais

¹ <<https://miktex.org/>>

por colchetes ([e]) — `\comando[parâmetros opcionais]{parâmetros obrigatórios}` —, a exemplo do de raiz `\sqrt` tendo como parâmetro opcional o índice de uma. Exemplificando: $\sqrt{16}$ com `\sqrt{16}` e $\sqrt[3]{27}$ com `\sqrt[3]{27}`.

Muitos comandos têm a única função de inserção de símbolo vinculado, a exemplo de `\div` para o símbolo de divisão (\div). Quando um comando precisa ser aplicado a um caractere apenas, não há a necessidade da delimitação desse caractere por chaves, basta um espaço separando o comando do caractere. Exemplificando: $\sqrt{2}$ como `\sqrt 2`.

Fora de contextos matemáticos, os símbolos de maior ($>$), menor ($<$) e barra horizontal ($|$) podem ser inseridos por `\textgreater`, `\textless` e `\textbar` respectivamente. Formatações de negrito, itálico, fonte com pé e fonte sem pé se dão pelos comandos `\textbf`, `\textit`, `\textrm` e `\textsf`. Ênfase dentro de um texto com formatação em itálico se dá através do comando `\emph`. Para a alteração da cor de algum conteúdo temos o comando `\color` com exemplo `\color{blue}texto em azul`.

Nas primeiras exemplificações de matemática temos as operações de soma e subtração que não precisam de comandos específicos, basta usar os símbolos delas. Já a multiplicação tem dois símbolos vinculados a ela que são “ \times ” e “ \cdot ” — com sugeridas leituras “vezes” e “produto” — e logo mais à frente será explicado que possuem usos diferentes em Geometria Analítica. A multiplicação entre números e letras e entre letras pode se dar normalmente com um espaço em branco. Exemplificando: $2xy$ por `2 x y`. O símbolo de divisão, como já apontado anteriormente, se insere através do comando `\div`, o de igualdade é o próprio caractere dele ($=$), o de aproximadamente é `\approx` e o de equivalência `\equiv`. Exemplificando: $e \approx 2,718281$ com `e \approx 2,718281`; $a \equiv b$ com `a \equiv b`.

Abre e fecha parênteses e colchetes também podem ser inseridos com apenas seus caracteres, já as chaves devem ser inseridas como já mencionado. Quando necessária a inserção de texto dentro de expressão matemática, usa-se o comando `\mbox`. Exemplificando: $A = \{x : x \text{ é primo}\}$ com `A = \{x : x \mbox{~é primo}\}`

As frações possuem duas formas: `\frac{numerador}{denominador}` e `{numerador \over denominador}`. É possível que surja uma preferência pela segunda forma dada a sua semelhança com a operação de divisão. Devido à possibilidade de aplicação de comandos a caracteres únicos, a fração três quintos ($\frac{3}{5}$) pode se dar pela primeira forma com `\frac 3 5`. Outros exemplos: $\frac{1}{10}$ com `\frac 1{10}`; $\frac{3}{4}$ com `{3 \over 4}`.

Para raízes temos o comando `\sqrt` com índice como parâmetro opcional como já mencionado. Expoentes e outras formas de sobreposição se dão através do caractere de acento circunflexo (\wedge) bem como o sublinhado ($_$) para índices, bases e outras formas de subposição, estes dois são comandos que se comportam como a maioria dos com barra invertida. Exemplificando: $y_i = x^2$ com `y_i = x^2`.

Quanto a logaritmos temos os comandos `\ln` e `\lg` e `\log` com definição de base por “ $_$ ”. Exemplificando: $\log_3(243) = 4$ com `\log_3(243) = 4`. Os símbolos de mais ou menos (\pm) e menos ou mais (\mp) são inseridos pelos comandos `\pm` e `\mp` respectivamente.

Até então, o contexto matemático em que estão sendo exemplificadas as inserções é o que acompanha texto e pode ser pequeno para, por exemplo, frações. Para definir expressões que ocupem mais de uma linha, usam-se `\[` e `\]`. Ainda temos que abre e fecha parênteses, colchetes e chaves não são automaticamente expandidos para ficarem do tamanho do conteúdo que envolvem, para isso usamos os comandos `\right` e `\left` antes desses caracteres. Exemplificando:

$$\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8}$$

Pode ser produzido com

`\[\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8} \]`

Com o até então exposto, é possível exemplificar o uso do \LaTeX para equações do segundo grau junto da fórmula para a resolução destas. Tomemos $ax^2 + bx + c = 0$ junto da fórmula para sua resolução

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Na qual podem ser efetuadas substituições e consecutivas alterações para se chegar às raízes da equação. Exemplificando com $x^2 - 5x + 6 = 0$:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 24}}{2}$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{1}}{2}$$

$$x = \frac{5 \pm 1}{2}$$

$$x_1 = \frac{5 + 1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x_2 = \frac{5 - 1}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

3.1.2 Segundo encontro

Continuando as exemplificações de símbolos temos o de diferente (\neq) que pode ser inserido tanto com os comandos `\ne` e `\neq` quanto pela negação — comando `\not` — do símbolo de igual ($=$). Exemplificando: $x \neq 5$ com `x \ne 5`, `x \neq 5` ou `x \not = 5`.

O comando `\not` pode ser usado em muitas outras situações em que é necessário negar uma assertiva. Os símbolos de maior ($>$) e menor ($<$) não precisam de comando específico para suas inserções em contexto matemático mas os de maior ou igual (\geq) e menor ou igual (\leq) precisam de `\geq` e `\leq` respectivamente. Como exemplos: $x > 15$ com `x > 15`, $x \not > 10$ com `x \not > 10`, $x \leq 20$ com `x \leq 20` e $x \not \leq 23$ com `x \not \leq 23`.

O símbolo de barra vertical ($|$) com inserção em contexto matemático pelo comando `\mid` pode tanto significar divisibilidade — podendo ser negado com `\not` — quanto “tal que” dentro de uma definição de conjunto por expressão. Exemplificando: $2 \mid 4$ com `2 \mid 4` e $3 \nmid 4$ com

3 \not\mid 4. A barra vertical pelo comando tem um pouco mais de espaçamento nas laterais que o caractere inserido por Shift+\ (|).

Em seguida temos o conteúdo de Lógica com seus símbolos: negação (\neg) inserido por \neg; conjunção (\wedge) inserido por \land ou \wedge; disjunção (\vee) inserido por \lor ou \vee; implicação (\implies) inserido por \implies; equivalência (\iff) inserido por \iff; existências e negação de uma (\exists , $\exists!$ e \nexists) inseridos por \exists, \exists! e \not\exists; e para todo (\forall) inserido por \forall.

Quanto à Teoria de Conjuntos temos: pertencimento (\in) inserido por \in; possuimento (\ni) inserido por \ni; conjunto vazio (\emptyset) inserido por \emptyset; subconjunto e subconjunto próprio (\subseteq , \subset) inseridos por \subseteq e \subset; contenção e contenção própria (\supseteq , \supset) inseridas por \supseteq e \supset; cardinalidade de conjunto por cerquilha antes de conjunto ($\#A$) ou barras verticais (caractere, não comando) ($|A|$); união (\cup) inserido por \cup; intersecção (\cap) inserida por \cap. A diferença entre conjuntos pode-se dar através do caractere de hífen ou pelo comando \setminus: $A - B$ ou $A \setminus B$. As assertivas podem ser negadas com o comando \not: $x \notin A$ com $x \not\in A$, $A \not\subseteq B$ com $A \not\subseteq B$, $A \not\supseteq B$ com $A \not\supseteq B$ etc.

O produto cartesiano entre conjuntos se dá pelo caractere de multiplicação (\times) inserido por \times. Como complemento de conjunto temos o comando \bar que insere uma pequena barra sobre o argumento deste comando (\bar{A}) ou com a letra c minúscula como expoente (A^c). Caso o complemento de conjunto for aplicado a uma expressão com mais de um caractere não se usa o comando \bar e sim o \overline ($\overline{A \cup B}$).

No conteúdo de Análise Combinatória, temos fatorial sendo simplesmente inserido com o símbolo de exclamação (!). Permutação, Arranjo e Combinação são definidos com p e n em subscrito (${}_p$):

$$P_n = n!$$

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

$$C_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!p!}$$

Produzidos por

```
\[ P_n = n! \]
\[ A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!} \]
\[ C_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!p!} \]
```

Quanto à Geometria Analítica temos a definição de vetor \vec{a} com \vec a, bom exemplo da não necessidade de uso de chaves para a definição de argumento de comando. Quanto aos produtos vetorial ($\vec{a} \times \vec{b}$) e escalar ($\vec{a} \cdot \vec{b}$), usa-se os também já apresentados \times e \cdot. Os símbolos de paralelidade (\parallel) e perpendicularidade (\perp) são inseridos por \parallel e \perp

respectivamente. O símbolo de grau ($^\circ$) é apenas o símbolo de circunferência como expoente ($^\circ$ \code{\circ}). Assim como existe o símbolo de circunferência (\circ) pelo comando `\circ` existe o de círculo (\bullet) pelo comando `\bullet`.

Em trigonometria, já existem alguns comandos definidos para a inserção das funções com a formatação adequada (fonte com pé não em itálico) e são: `\arccos`, `\arcsin`, `\arctan`, `\cosh`, `\cos`, `\coth`, `\cot`, `\csc`, `\sec`, `\sinh`, `\sin`, `\tanh` e `\tan`. Outros — como os apresentados na língua portuguesa — precisam ser declarados com o comando `\DeclareMathOperator`: `\arccosh`, `\arcsenh`, `\arcsen`, `\senh`, `\sen`, `\arctgh`, `\arctg`, `\tgh`, `\tg`, `\arccoth`, `\arccot`, `\cotgh`, `\cotg`, `\arccosech`, `\arccosec`, `\cosech`, `\cosec`, `\arcsech`, `\arcsec` e `\sech`. Máximo divisor comum (`\mdc`) e Mínimo múltiplo comum (`\mmc`) também precisam ser declarados.

Alguns exemplos do apresentado até agora: $\sin 90^\circ = 1$ com `\sen 90^\circ = 1`, $\arccos(-1) = 180^\circ$ com `\arccos(-1) = 180^\circ`, $\text{mmc}(4, 6) = 12$ com `\mmc(4, 6) = 12`, $\text{mdc}(10, 15) = 5$ com `\mdc(10, 15) = 5` etc.

3.1.3 Terceiro encontro

Nesta etapa são apresentados conteúdos mais específicos do Ensino Superior. Primeiramente o símbolo de infinito (∞) pelo comando `\infty`. De números complexos, podemos querer a parte real de um ($\Re(z)$) pelo comando `\Re` ou a imaginária ($\Im(z)$) pelo comando `\Im`. Exemplificando: $\Re(3 + 2i) = 3$ com `\Re(3+2i) = 3` e $\Im(3 + 2i) = 2$ com `\Im(3+2i) = 2`.

Para a definição de limites usamos o comando `\lim` e usa-se “_” de modo a colocar a tendência sob este limite, o símbolo do “tender a” se insere pelo comando `\to`. Exemplificando: `\lim_{x \to \infty} \{1 \over x\} = 0` produz

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$$

Derivadas são escritas como frações normais mas as parciais têm símbolo próprio (∂) inserido por `\partial`. Como exemplos, `\frac{dy}{dx}` e `\frac{\partial y}{\partial x}` produzem respectivamente:

$$\frac{dy}{dx}$$

$$\frac{\partial y}{\partial x}$$

Integrais (\int) são inseridas pelo comando `\int` e têm seus intervalos definidos pelos comandos de sobrescrito ($^$) e subscrito ($_$). O seguinte `\int_a^b dx = b - a` produz

$$\int_a^b dx = b - a$$

Da mesma forma como as Integrais, temos os somatórios (\sum) inseridos pelo comando `\sum`. `\sum_{n=1}^{\infty} \{1 \over 2^n\} = 1` gera

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1$$

Conjuntos numéricos são inseridos pelo comando `\mathbb` junto da letra que os representa, por exemplo, os Números Reais (\mathbb{R}) são inseridos por `\mathbb R`. Logo em seguida são apresentadas as letras gregas minúsculas, suas variações quando presentes e de suas formas maiúsculas. Algumas maiúsculas gregas são iguais às maiúsculas latinas. A letra grega alfa (α) — inserida por `\alpha` — tem maiúscula a latina “A” simplesmente. Epsilon (ϵ) — inserido por `\epsilon` — possui uma variação (ε) que, por sua vez, é inserida por `\varepsilon`. Ômicron minúsculo e maiúsculo são apenas “o” e “O” latinos.

Vários ambientes no \LaTeX tem seus inícios e fins marcados pelos comandos `\begin` e `\end` que possuem como argumento o ambiente que delimitam a exemplo de listas numeradas (`\begin{enumerate}...\end{enumerate}`) e não numeradas ou com marcadores próprios (`\begin{itemize}...\end{itemize}`). Nas listas, para definir seus itens, usa-se o comando `\item` e, nas não numeradas, pode-se definir o índice como argumento opcional (entre colchetes) do comando `\item`. Exemplificando:

```
\begin{itemize}
\item Texto do primeiro item
\item[b] Texto do segundo item
\item[III] Texto do terceiro item
\end{itemize}
```

- Texto do primeiro item

- b Texto do segundo item

- III Texto do terceiro item

E

```
\begin{enumerate}
\item Texto do primeiro item
\item Texto do segundo item
\item Texto do terceiro item
\end{enumerate}
```

1. Texto do primeiro item

2. Texto do segundo item

3. Texto do terceiro item

Expressões matemáticas que precisam ser alinhadas de uma forma específica usam o ambiente `align` com separação de linhas por “\” e alinhamento por “&”. No caso de não haver necessidade de enumeração das equações, modificamos o ambiente `align` para `align*`. Em equações do primeiro grau, pode ser interessante alinhar pelo sinal de igualdade (=):

```
\begin{align*}
3 x + 4 &= 2 x + 8 \\
3 x &= 2 x + 4 \\
x &= 4
\end{align*}
```

$$\begin{aligned} 3x + 4 &= 2x + 8 \\ 3x &= 2x + 4 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Para a definição de matrizes em linhas de expressão matemática, usa-se o ambiente `array` com separação de linhas também por “\” e colunas por “&”. Assim como as matrizes, existe o ambiente para definição de tabelas ou quadros `tabular`. Tanto para matrizes quanto para tabelas ou quadros existe como parâmetro obrigatório na definição do comando `\begin` a forma como serão apresentados ou alinhados os dados: “r” sendo para a direita, “c” para o centro e “l” para a esquerda. Em tabelas ou quadros, `\hline` insere linha horizontal e as linhas verticais separando são definidas ao se definir o alinhamento dos conteúdos. Exemplificando matriz:

```
\[
\left(
\begin{array}{rrc}
1000 & 0 & 0 \\
0 & 1000 & 0 \\
0 & 0 & 1000
\end{array}
\right)
```

$$\left(\begin{array}{rrc} 1000 & 0 & 0 \\ 0 & 1000 & 0 \\ 0 & 0 & 1000 \end{array} \right)$$

E para tabelas ou quadros:

```

\begin{tabular}{|l|c|r|}
\hline
\textbf{Linha 1 Coluna 1} & & \\
\textbf{Linha 1 Coluna 2} & & \\
\textbf{Linha 1 Coluna 3} & & \\
\hline
L. 2 C. 1 & & \\
L. 2 C. 2 & & \\
L. 2 C. 3 & & \\
\hline
L. 3 C. 1 & & \\
L. 3 C. 2 & & \\
L. 3 C. 3 & & \\
\hline
\end{tabular}

```

Quadro 1 – Exemplo de quadro

Linha 1 Coluna 1	Linha 1 Coluna 2	Linha 1 Coluna 3
L. 2 C. 1	L. 2 C. 2	L. 2 C. 3
L. 3 C. 1	L. 3 C. 2	L. 3 C. 3

Fonte: Autor

Ao final dos encontros, pode-se fazer observações sobre a potencialidade do \LaTeX para a produção de artigos seguindo as normas da ABNT — via pacote `abntex2` — e apresentações de slides com o `beamer`. Em seguida, é apresentado um tutorial para instalação e configuração do leitor de tela NVDA.

3.2 Leitor de tela NVDA

3.2.1 Instalação

Deve ser efetuada por uma pessoa vidente dado que só após a instalação do leitor de tela a acessibilidade será proporcionada. A versão utilizada será a mais nova na data em que fora produzido este texto (2021.2) e pode ser baixada do próprio site da NV Access². Pela Figura 1 temos o instalador baixado.

Após executar o arquivo do instalador, aparece a tela da Figura 2 na qual consta a licença. Leia-a se puder e marque “Concordo” para que possa seguir com a instalação.

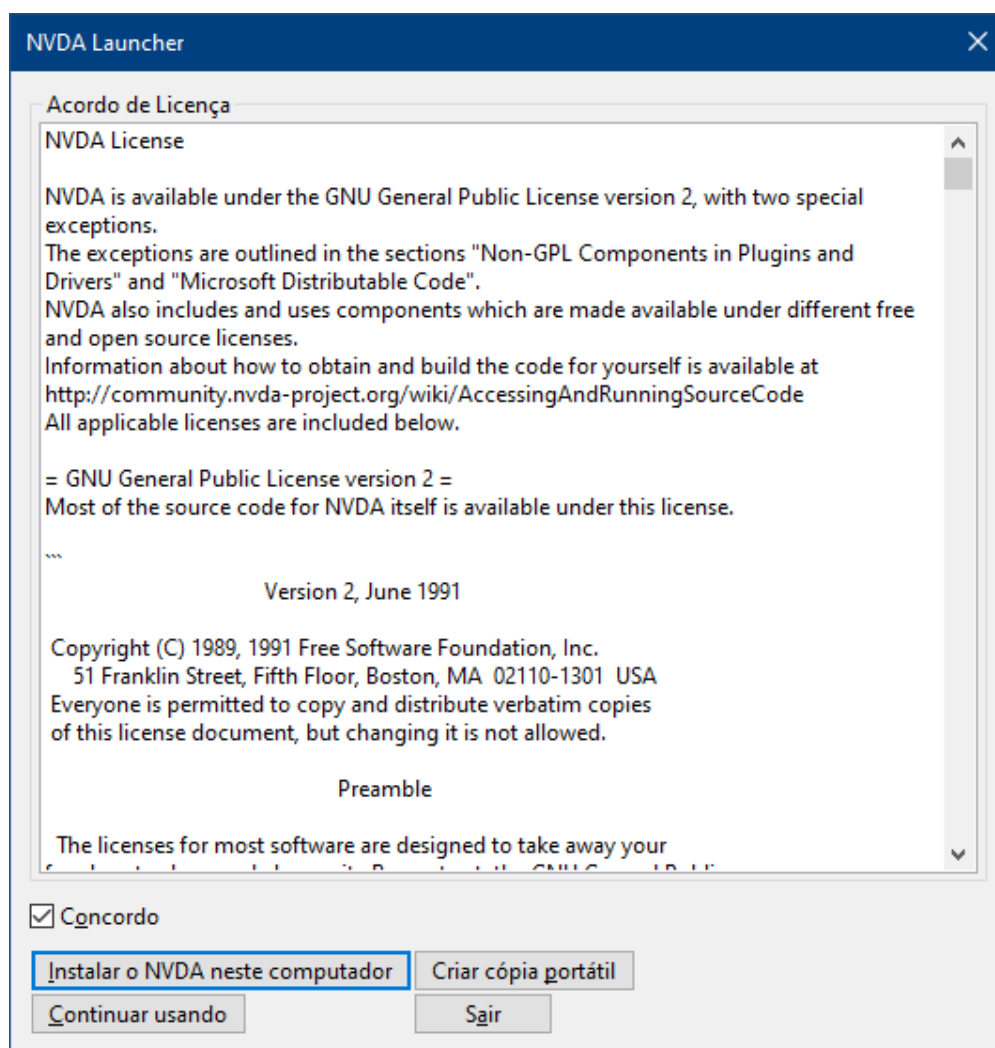
² <<https://www.nvaccess.org/download/>>

Figura 1 – Arquivo do instalador do NVDA

Nome	Data de m
 nvda_2021.2.exe	14/09/202

Fonte: Autor

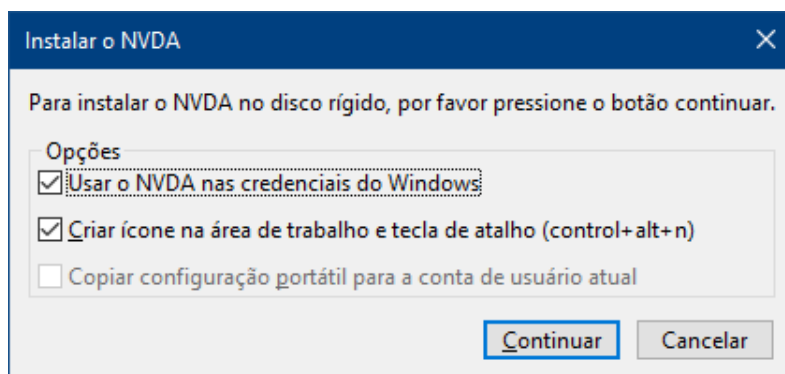
Figura 2 – Tela da licença do NVDA



Fonte: Autor

Na Figura 3 constam as opções de inicialização para que o NVDA já seja aberto na tela de escolha de usuário e de configuração do link de área de trabalho com atalho de teclado. Pressione o botão “Continuar” para seguir com a instalação. Caso seja pedido, dê as devidas permissões ao instalador.

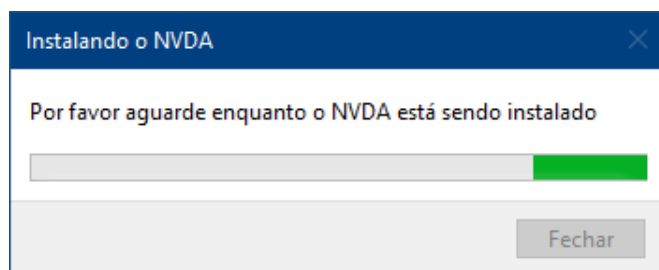
Figura 3 – Opções de inicialização e link do NVDA



Fonte: Autor

A instalação do leitor de tela se iniciará e apresentará a tela de progresso dessa instalação pela Figura 4.

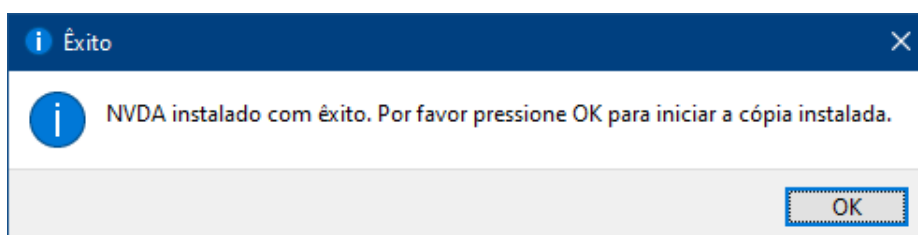
Figura 4 – Progresso da instalação do NVDA



Fonte: Autor

Ao final da instalação deve ser apresentada a tela da Figura 5 mostrando que ocorrerá tudo bem.

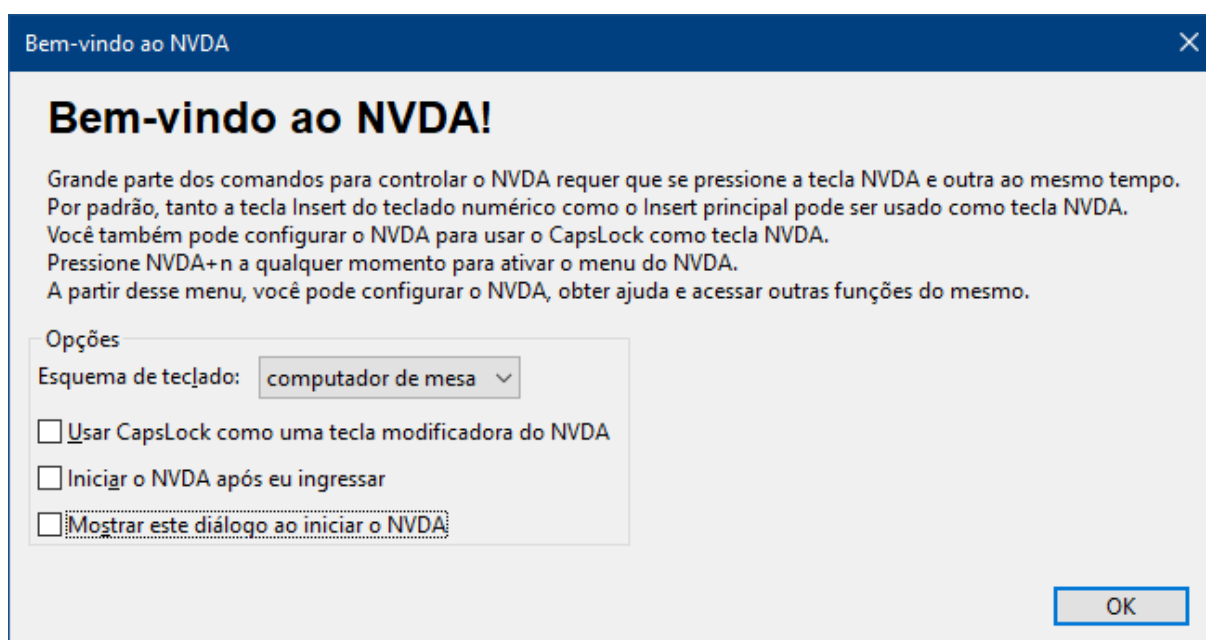
Figura 5 – Término da instalação do NVDA



Fonte: Autor

A primeira execução do NVDA ocorrerá e a tela da Figura 6 aparecerá para que sejam escolhidas algumas opções como alteração da tecla NVDA, inicialização ao ingressar com o usuário e manter tal tela inicial toda vez em que for executado o NVDA. Escolha as opções que mais se adequarem às suas necessidades.

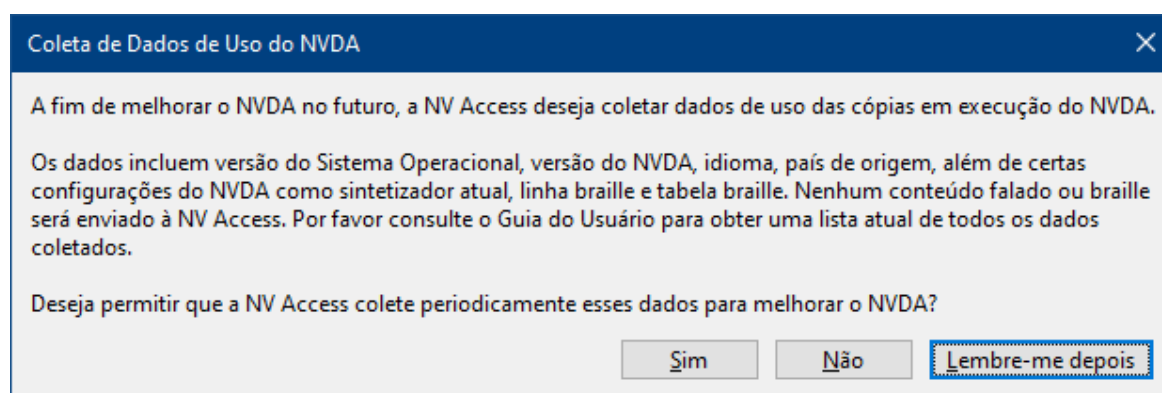
Figura 6 – Tela inicial do NVDA



Fonte: Autor

O NVDA pedirá para que seja permitido um levantamento estatístico e seu envio de seu uso pela Figura 7. Escolha a opção que desejar.

Figura 7 – Política de pesquisa de uso do NVDA



Fonte: Autor

Depois disso, pela Figura 8, é mostrado o NVDA em execução na bandeja do sistema indicando que está ativo e executando as leituras da interface.

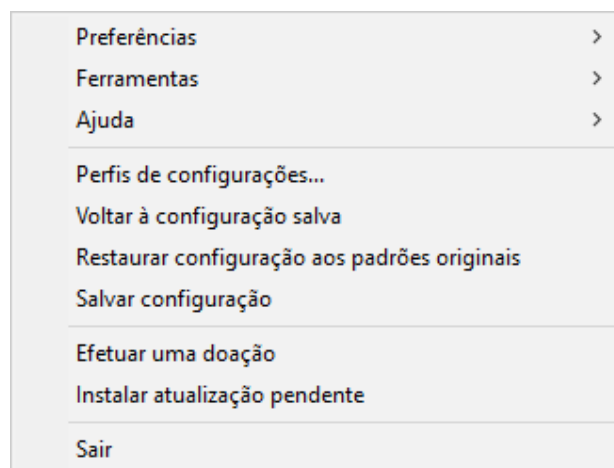
Figura 8 – NVDA na bandeja do sistema



Fonte: Autor

Caso não tenha sido alterada, a tecla NVDA é o Insert. Para abrir o menu do NVDA basta teclar a tecla NVDA+n ou pressionar o botão direito do mouse sobre o ícone do NVDA na bandeja do sistema como mostra a Figura 9.

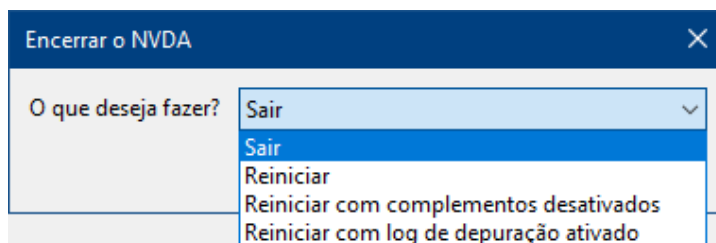
Figura 9 – Menu NVDA aberto



Fonte: Autor

Para sair do NVDA, basta ir no seu menu e em “Sair” que as opções da Figura 10 aparecerão.

Figura 10 – Encerrar o NVDA



Fonte: Autor

3.2.2 Configuração

O NVDA possui um recurso para alternância no nível de detalhamento da leitura de símbolos — Tecla NVDA+p por padrão — e de alteração de leitura de tais símbolos — via

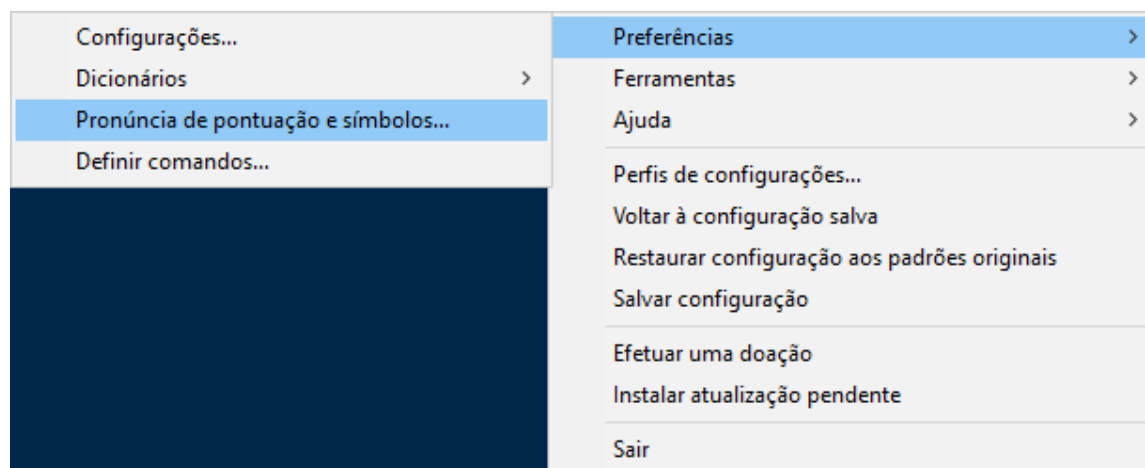
Menu NVDA > Preferências > Pronúncia de pontuação e símbolos... — que ajudam muito na compreensão de documentos em texto puro como o \LaTeX como mostram Figura 11, Figura 12 e Figura 13. Usando o recurso de alteração de leitura de símbolos, sugere-se as inserções do Quadro 2.

Quadro 2 – Substituições de símbolos

Símbolo	Substituto	Justificativa
\	comando	Possui três sílabas a menos que “barra invertida” e é usado para inserir comandos no \LaTeX
{	começa	É o caractere que começa a delimitação de expressão ou conteúdo
}	termina	É o caractere que termina a delimitação de expressão ou conteúdo
^	superior	É o caractere que define algo em sobrescrito ou superior
_	inferior	É o caractere que define algo em subscrito ou inferior
-	menos	Tem leitura hífen ao ler expressões matemáticas

Fonte: Autor

Figura 11 – Menu de pronúncia de pontuação e símbolos no NVDA



Fonte: Autor

Junto do recurso de “Pronúncia de pontuação e símbolos...” temos a de “Dicionários” que tem função semelhante à do primeiro mas se aplica a expressões com mais de um caractere — muito interessante para tornar mais natural a leitura de documentos com comandos \LaTeX como mostrado no Apêndice A. Figura 14 e Figura 15 indicam como executar tais alterações.

De modo a agilizar as configurações, disponibilizo aqui³ um arquivo compactado cujo conteúdo, se extraído para o diretório do usuário, configurará todas as substituições sugeridas no Quadro 2 e Apêndice A uma vez que gera os arquivos “C:\Users\[Usuário]\AppData\Roaming\nvda\symbols-

³ <https://drive.google.com/file/d/1505DvVgu8V1Y8OU4hcrAbTIrozK_Qyc/view>

Figura 12 – Tela de pronúncia de pontuação e símbolos no NVDA

Pronúncia de Símbolos (Português (Brasil))

Filtrar por:

Símbolos

Símbolo	Substituto	Grau	Preservar
separador decimal		nada	sempre
separador de classes nu...	ponto	tudo	somente a...
. fim de sentença	ponto	tudo	sempre
! fim de sentença	exclamação	tudo	sempre
? fim de sentença	interrogação	tudo	sempre

Alterar símbolo selecionado

Substituto

Grau nada

Enviar o real símbolo para o sintetizador sempre

Fonte: Autor

Figura 13 – Alterando a leitura de “\”

Pronúncia de Símbolos (Português (Brasil))

Filtrar por:

Símbolos

Símbolo	Substituto	Grau	Preservar
\	comando	muito	nunca

Alterar símbolo selecionado

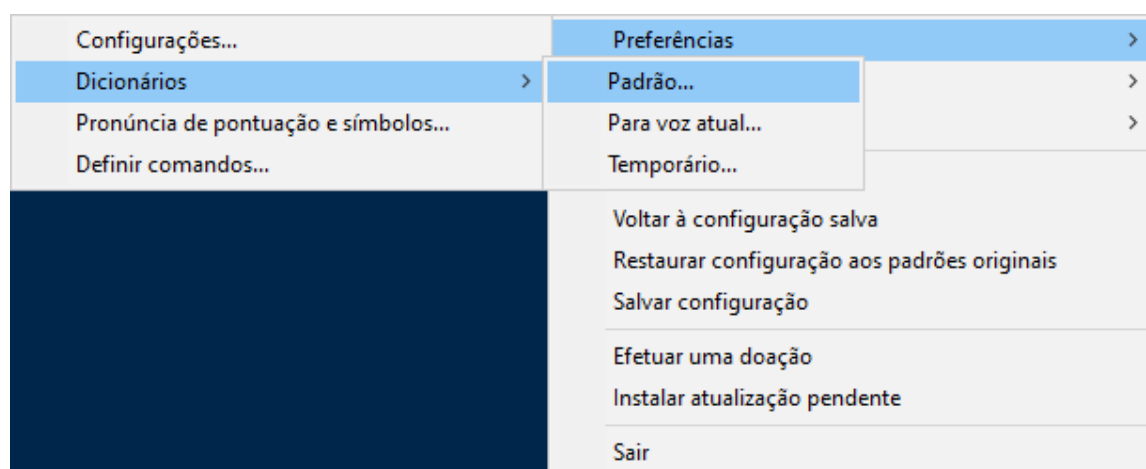
Substituto

Grau muito

Enviar o real símbolo para o sintetizador nunca

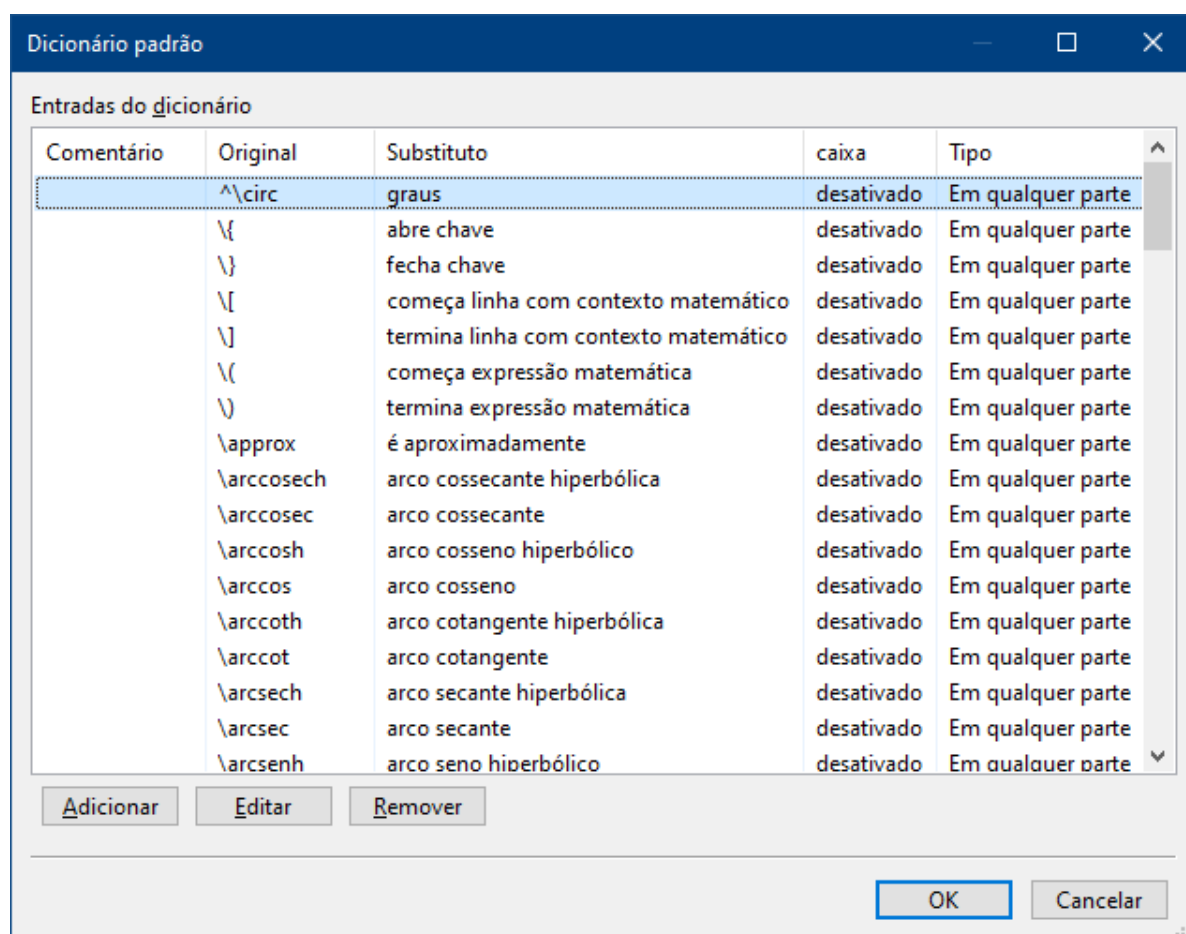
Fonte: Autor

Figura 14 – Menu de dicionários no NVDA



Fonte: Autor

Figura 15 – Dicionário padrão no NVDA

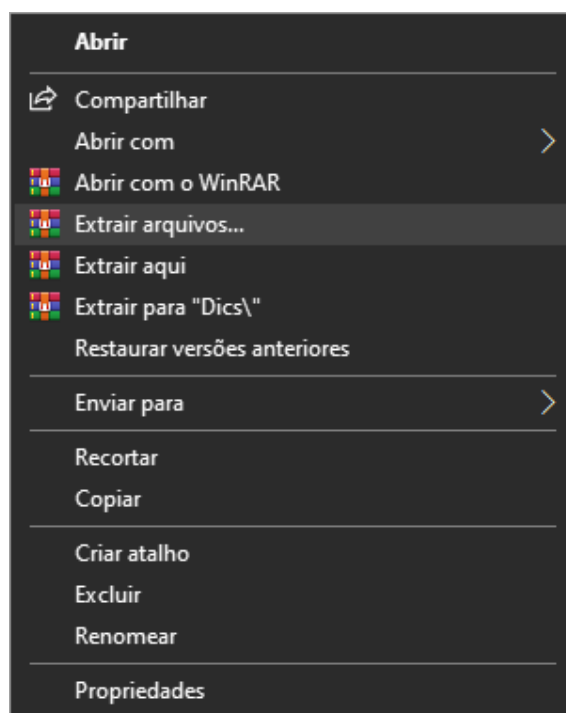


Fonte: Autor

pt_BR.dic” e “C:\Users\[Usuário]\AppData\Roaming\nvda\speechDicts\default.dic”. Depois de extraído é necessário reiniciar o NVDA e qualquer configuração anterior será substituída. Os arquivos dentro do pacote estão no formato de texto puro com tabulações, o que facilita a edição destes até mesmo com editores de texto simples como o Bloco de Notas do *Windows*. Figura 16 e Figura 17 exemplificam o processo de extração utilizando o WinRAR.

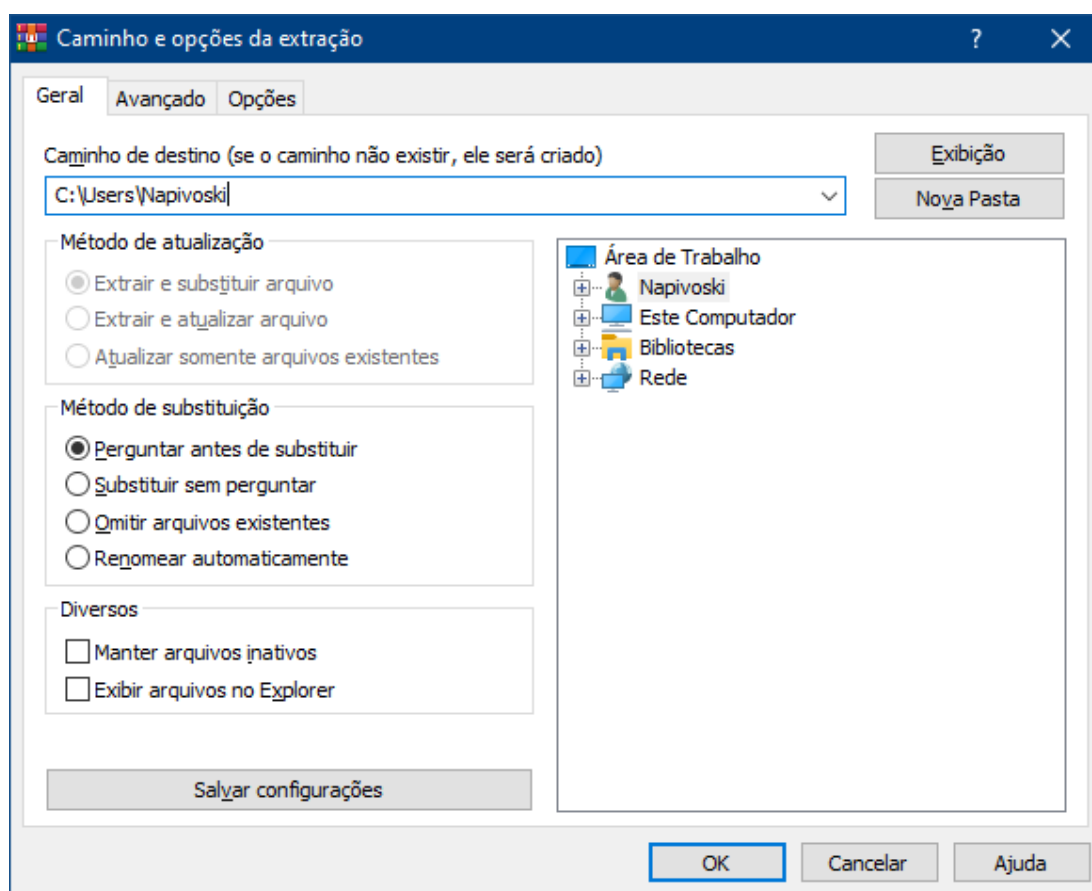
Em outros *softwares* gerenciadores de arquivos compactados — como o 7-Zip, WinZip ou até mesmo o recurso nativo do *Windows* — o processo é o mesmo, o que importa é que os arquivos sejam extraídos e presentes nos endereços previamente informados.

Figura 16 – Menu ao pressionar botão direito em arquivo compactado



Fonte: Autor

Figura 17 – Extraindo arquivo compactado



Fonte: Autor

4 Conclusão

Não é incomum olhar para uma pessoa com deficiência e, de forma muitas vezes involuntária, ver aquilo que ela não pode fazer, importa o que ela pode fazer — vide Stephen Hawking — e o incremento nisto, algo que busca este trabalho.

A Inclusão no ensino é um tema de grande importância, existe legislação específica que garante o aprendizado em salas comuns junto de público que, em sua maioria, não possua deficiências ou necessidades específicas. Instituições e docentes têm papel importantíssimo para oferecer um espaço sem barreiras que proporcione o aprendizado.

As principais barreiras no ensino de pessoas com deficiência são a arquitetônica e de informação mas existem tecnologias assistivas capazes de transpô-las. Buscou-se com este trabalho propor uma estratégia de uso de tecnologia — a linguagem \LaTeX — para que o ensino de Matemática e de outras disciplinas que dela fazem uso seja acessibilizado a pessoas cegas ou com deficiência visual. É um trabalho que não necessariamente é voltado apenas a essas pessoas com deficiência, pode ser fonte de consulta de símbolos mais usados em \LaTeX por pessoas sem deficiência, por exemplo.

Dada a presença do conceito de desenho universal em documentos no formato \LaTeX , espera-se uma maior adesão na produção de materiais didáticos nesse formato por parte de docentes e também por parte de agentes de programas de assistência a discentes em adaptações. Por parte de discentes, espera-se a construção de associações que os permitam compreender informação e conteúdo matemático em \LaTeX visando possibilitar a acessibilidade a documentos que os contenham.

Uma interessante possibilidade — como também mencionado anteriormente — é, a partir da construção dos conhecimentos propostos neste trabalho, que discentes passem a usar a linguagem \LaTeX para produzir seus próprios documentos como anotações de aula ou resolução de exercícios. Não se descarta aqui — mas também não se aprofunda — a possibilidade do uso do \LaTeX por parte de pessoas cegas ou com deficiência visual para a produção de documentos com alta qualidade tipográfica como trabalhos acadêmicos ou artigos, uma pequena ajuda de uma pessoa sem deficiência visual seria necessária para analisar o acabamento de um PDF criado, por exemplo.

Repete-se aqui que grande parte do conteúdo deste trabalho pode ser aplicado a público diferente do Ensino Superior como do Ensino Médio, excluindo ou não abordando, obviamente, aquilo que não cabe no currículo deste.

A todos aqueles que fizerem uso deste trabalho para ampliar a acessibilidade do conhecimento a pessoas com deficiência, meus cumprimentos e meus parabéns, nenhum esforço é em vão nesse sentido. O Bem é antes de tudo composto por aquilo que é bom e gera coisas boas e, para isso, requiere-se conhecimento.

Referências

- American Mathematical Society. *Why Do We Recommend LaTeX?* 2021. Disponível em: <https://www.ams.org/publications/authors/tex/latexbenefits>. Acesso em: 7 ago. 2021. Citado na página 22.
- BORGES, F. A.; PEREIRA, T. As aulas de matemática na escolarização inclusiva de um sujeito cego: o caso lucas. *Revista COCAR*, Belém, v. 12, n. 24, p. 193–221, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/1913/988>. Acesso em: 8 ago. 2021. Citado na página 29.
- Brasil. *Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências*. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm. Acesso em: 6 ago. 2021. Citado na página 21.
- Brasil. *Grafia Braille para Informática*. 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiainfo.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021. Citado na página 28.
- Brasil. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência*. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 6 ago. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 22, 25 e 26.
- Brasil. *Grafia Braille para a Língua Portuguesa*. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/105421-grafia-braille-para-a-lingua-portuguesa-2018/file>. Acesso em: 16 ago. 2021. Citado na página 28.
- Brasil. *Ministério da Educação - Programa Incluir*. 2021. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-incluir>. Acesso em: 23 ago. 2021. Citado 3 vezes nas páginas 21, 25 e 26.
- CARVALHO, J. C. Q. de; COUTO, S. G. do; CAMARGO, E. P. de. Linguagem latex vs. linguagem matemática convencional - diminuindo barreiras para o acesso de alunos com deficiência visual a textos de ensino de física por meio do computador. *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2013. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1455-1.pdf. Acesso em: 26 out. 2021. Citado na página 30.
- CARVALHO, J. C. Q. de; COUTO, S. G. do; CAMARGO, E. P. de. A linguagem latex e o ensino de física para alunos com deficiência visual. *Investigações em Ensino de Ciência*, v. 23, n. 2, p. 424–438, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/1027/pdf>. Acesso em: 8 ago. 2021. Citado na página 29.
- Everis. *Resultados - Pesquisa brasileira sobre o uso de leitores de tela 2.0*. 2020. Disponível em: <https://estudoinclusivo.com.br/pesquisa-ldt/resultados2>. Acesso em: 31 jul. 2021. Citado na página 21.
- GRÄTZER, G. *Math into LaTeX: An Introduction to LaTeX and AMS-LaTeX*. 1996. Disponível em: <http://tug.ctan.org/info/mil/mil.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2021. Citado na página 31.
- Index Braille. *Index Braille Store*. 2021. Disponível em: <https://www.indexbraille.com/en-us/store?c=USD>. Acesso em: 16 ago. 2021. Citado na página 28.

- LIBARDI, H. et al. Pibid e a educação inclusiva de alunos com deficiência visual: materiais manipulativos e linguagem matemática para o ensino de ciências. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2011. Disponível em: <https://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0123-4.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2021. Citado na página 28.
- Moodle. *Using TeX Notation*. 2021. Disponível em: <https://docs.moodle.org/en/Using_TeX_Notation>. Acesso em: 31 jan. 2022. Citado na página 29.
- OETIKER, T. et al. *The Not So Short Introduction to LaTeX 2e*. 2021. Disponível em: <<https://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2021. Citado na página 31.
- Perkins. *Perkins Braille*. 2021. Disponível em: <<https://braille.perkins.org/products/perkins-braille>>. Acesso em: 16 ago. 2021. Citado na página 28.
- REGO, T. C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- Sociedade Brasileira de Matemática. *Submissão de Textos para Publicação*. 2021. Disponível em: <<https://www.sbm.org.br/publicacoes/livros/submissao-de-livros>>. Acesso em: 7 ago. 2021. Citado na página 22.
- StatCounter Global Stats. *Desktop Operating System Market Share Brazil*. 2021. Disponível em: <<https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/brazil>>. Acesso em: 31 jul. 2021. Citado na página 21.
- The L^AT_EX Project. *Introduction to L^AT_EX*. 2020. Disponível em: <<https://www.latex-project.org/about/>>. Acesso em: 24 jan. 2022. Citado na página 28.
- UNESCO. *Declaração de Salamanca*. 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2022. Citado na página 25.
- W3C. *MathML 3.0*. 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/MathML3/mathml.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2022. Citado na página 27.
- W3C. *Web Content Accessibility Guidelines*. 2018. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>>. Acesso em: 18 jan. 2022. Citado na página 26.
- WebAIM. *Screen Reader User Survey #9 Results*. 2021. Disponível em: <<https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>>. Acesso em: 31 jul. 2021. Citado na página 21.
- Wikipédia. *Ajuda:Guia de edição/Fórmulas TeX*. 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ajuda:Guia_de_edi%C3%A7%C3%A3o/F%C3%B3rmulas_TeX>. Acesso em: 31 jan. 2022. Citado na página 29.

Apêndices

APÊNDICE A – Substituições de expressões

\circ `\circ` graus
`\` nova linha
`\{` abre chave
`\}` fecha chave
`\[` começa linha com contexto matemático
`\]` termina linha com contexto matemático
`\(` começa expressão matemática
`\)` termina expressão matemática
`\approx` é aproximadamente
`\arccosech` arco cossecante hiperbólica
`\arccosec` arco cossecante
`\arccosh` arco cosseno hiperbólico
`\arccos` arco cosseno
`\arccoth` arco cotangente hiperbólica
`\arccot` arco cotangente
`\arcsech` arco secante hiperbólica
`\arcsec` arco secante
`\arcsenh` arco seno hiperbólico
`\arcsen` arco seno
`\arcsin` arco seno
`\arctan` arco tangente
`\arctgh` arco tangente hiperbólica
`\arctg` arco tangente
`\backslash` barra invertida
`\bar` barra superior
`\begin` início
`\bullet` círculo
`\cap` intersecção
`\cdot` produto
`\circ` circunferência
`\color{black}` na cor preta
`\color{blue}` na cor azul
`\color{cyan}` na cor ciano

`\color{gray}` na cor cinza
`\color{green}` na cor verde
`\color{magenta}` na cor magenta
`\color{orange}` na cor laranja
`\color{pink}` na cor rosa
`\color{purple}` na cor roxa
`\color{yellow}` na cor amarela
`\color` na cor
`\cosech` cossecante hiperbólica
`\cosec` cossecante
`\cosh` cosseno hiperbólico
`\cos` cosseno
`\cotgh` cotangente hiperbólica
`\cotg` cotangente
`\coth` cotangente hiperbólica
`\cot` cotangente
`\csc` cossecante
`\cup` união
`\div` dividido por
`\emph` ênfase
`\emptyset` conjunto vazio
`\endfim`
`\equiv` é equivalente a
`\exists!` existe apenas um
`\exists` existe pelo menos um
`\forall` para todo
`\frac` fração
`\geq` é maior ou igual a
`\iff` se e somente se
`\implies` então
`\infty` infinito
`\int` integral
`\in` pertence a
`\land` e lógico
`\left` à esquerda
`\leq` é menor ou igual a
`\lg` logaritmo binário
`\lim` limite
`\ln` logaritmo natural

`\log` logaritmo
`\lor` ou lógico
`\mathbb` conjunto numérico
`\mbox` caixa de texto
`\mid` barra vertical
`\mp` menos ou mais
`\neg` negação lógica
`\neq` não é igual a
`\ne` não é igual a
`\ni` possui
`\not` não
`\overline` linha sobre
`\over` sobre
`\parallel` paralelo a
`\partial` derivada parcial
`\perp` perpendicular a
`\pm` mais ou menos
`\right` à direita
`\sech` secante hiperbólica
`\sec` secante
`\senh` seno hiperbólico
`\sen` seno
`\setminus` sem o conjunto
`\sinh` seno hiperbólico
`\sin` seno
`\sqrt` raiz
`\subseteq` é subconjunto de
`\subset` é subconjunto próprio de
`\sum` somatório
`\supseteq` contém como subconjunto
`\supset` contém como subconjunto próprio
`\tanh` tangente hiperbólica
`\tan` tangente
`\textbackslash` barra invertida
`\textbar` barra vertical
`\textbf` negrito
`\textgreater` maior
`\textit` itálico
`\textless` menor

`\textrm` fonte com pé
`\textsf` fonte sem pé
`\tgh` tangente hiperbólica
`\tg` tangente
`\times` vezes
`\to` para
`\vec` vetor
`\vee` ou lógico
`\wedge` e lógico

APÊNDICE B – Glossário

% % é usado para definir comentários em conteúdo que não será processado
 % Para inserir o símbolo de %
 \%

% { e } são delimitadores de conteúdo
 % Aplicar comando a algo vazio basta {}
 % Para inserir os símbolos de { e }
 \{
 \}

% \$ inicia e finaliza contexto matemático dentro de texto
 % Para inserir o símbolo de \$
 \\$

% \ é usado em vários contextos para comandos
 % Para inserir o símbolo de \
 \textbackslash
 % Ou em contexto matemático
 \$ \backslash \$

% # é usado para parametrização em definições
 % Para inserir o símbolo de #
 \#

% ^ define algo superior ou superior à direita
 % Geralmente expoente em contexto matemático
 % Para inserir o símbolo de ^
 \^{ }
 % As chaves são usadas aqui para evitar que
 % o acento seja aplicado ao que vier em seguida

% _ define algo inferior ou inferior à direita
 % Geralmente base de logaritmo em contexto matemático
 % Para inserir o símbolo de _
 _

% & é usado para tabulações

% Para inserir o símbolo de &

\&

% ~ força a inclusão de um espaço

% Para inserir o símbolo de ~

\~{ }

% As chaves são usadas aqui para evitar que

% o acento seja aplicado ao que vier em seguida

% Fora de contexto matemático < e > são o seguinte

\textless

\textgreater

% Fora de contexto matemático | é o seguinte

\textbar

% Negrito

\textbf{Texto em negrito}

% Itálico

\textit{Texto em itálico}

% Ênfase formatada em itálico

\emph{Texto em ênfase}

% Fonte com pé

\textrm{Texto com pé}

% Fonte sem pé

\textsf{Texto sem pé}

% Mudança de cor

{\color{blue}texto em azul}

% black = preto

% blue = azul

% cyan = ciano

% gray = cinza

% green = verde
% magenta = magenta
% orange = laranja
% pink = rosa
% purple = roxo
% yellow = amarelo

% Soma
\$ 2 + 3 \$

% Subtração
\$ 5 - 1 \$

% Multiplicação
\$ 3 \times 7 \$

% Multiplicação com ponto
\$ 4 \cdot 9 \$

% Multiplicação de número com letra
\$ 6 x \$
% Importante a separação com espaço em branco
% O seguinte pode ser lido de forma incorreta
\$ 2a \$

% Divisão
\$ 8 \div 2 \$

% Igualdade
\$ x = 10 \$

% Aproximadamente
\$ e \approx 2,718281 \$

% Equivalência
\$ a \equiv b \$

% Parênteses
\$ 2(x - 1) \$

% Colchetes

\$ [5(x + 3)]y \$

% Conjunto entre chaves

\$ A = \{1,2,3,\dots\} \$

% Texto como propriedade dentro de conjunto

\$ A = \{x : x \text{ \mbox{\~{e} primo}}\} \$

% Fração

% Numerador antes do denominador

% Mais de um caractere necessita de chaves para definição

\$ \frac{9}{2} \$

% Fração com \over. Importante delimitar com chaves

% Numerador antes do denominador

\$ {5 \over 3} \$

% Raiz

% Mais de um caractere necessita de chaves para definição

% Quadrada

\$ \sqrt{7} \$

% Cúbica

\$ \sqrt[3]{13} \$

% Quinta

\$ \sqrt[5]{29} \$

% Expoente

% Mais de um caractere necessita de chaves para definição

% Ao quadrado

\$ x^2 \$

% Na quarta potência

\$ x^4 \$

% Na menos um

\$ x^{-1} \$

% Índice

% Mais de um caractere necessita de chaves para definição

\$ x_i = 31 \$

% Logaritmo

% Natural

\$ \ln e = 1 \$

% Comum, de base 10

\$ \log 100 = 2 \$

% De base 2

\$ \lg 8 = 3 \$

% De base 3

\$ \log_3(81) = 4 \$

% Mais ou menos

\$ 4 \pm 7 \$

% Menos ou mais

\$ 3 \mp 12 \$

% Equação quadrática

\$ x^2-5x+6=0 \$

% \[e \] definem linha inteira de expressão matemática

% com tamanho apropriado ao conteúdo

% Fórmula para equação quadrática

\[x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a} \]

% Ou

\[x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 a c}}{2 a} \]

% Na possibilidade da expressão ser maior que uma linha

% Usar definição de limitações \left e \right

\[\log \left(\frac{1}{2} \right) \]

% Desigualdade

\$ x \neq 5 \$

\$ x \neq 5 \$

% Desigualdade com negação da igualdade

\$ x \not = 1 \$

% Maior e negação dele

\$ x > 15 \$

\$ x \not > 10 \$

% Maior ou igual e negação dele

\$ x \geq 16 \$

\$ x \not\geq 11 \$

% Menor e negação dele

\$ x < 21 \$

\$ x \not < 24 \$

% Menor ou igual e negação dele

\$ x \leq 20 \$

\$ x \not\leq 23 \$

% Divisibilidade e negação

\$ 2 \mid 4 \$

\$ 3 \not\mid 8 \$

% Também usado para “tal que” em construção de conjuntos

\$ \{x \in \mathbb{Z} \mid 5x-1\} \$

% Negação lógica

\$ \neg p \$

% Conjunção lógica: e

\$ p \land q \$

\$ p \wedge q \$

% Disjunção lógica: ou

\$ p \lor q \$

\$ p \vee q \$

% Implicação: se então

\$ p \implies q \$

% Bicondicional: se e somente se

\$ p \iff q \$

% Existe pelo menos um

\$ \exists \$

% Existe apenas um

\$ \exists! \$

% Não existe

\$ \not\exists \$

% Para todo

\$ \forall \$

% Pertencimento e negação dele

\$ a \in A \$

\$ a \not\in A \$

% Possuimento e negação dele

\$ B \ni a \$

\$ B \not\ni a \$

% Conjunto vazio

\$ \emptyset \$

% Subconjunto e negação dele

\$ A \subseteq B \$

\$ A \not\subseteq B \$

% Subconjunto próprio e negação dele

\$ A \subset B \$

\$ A \not\subset B \$

% Contenção de conjunto e negação dele

\$ A \supseteq B \$

\$ A \not\supseteq B \$

% Contenção própria de conjunto e negação dele

\$ A \supset B \$

\$ A \not\supset B \$

% Cardinalidade de conjunto

\$ \# A \$

\$ |A| \$

% União de conjuntos

\$ A \cup B \$

% Intersecção de conjuntos

\$ A \cap B \$

% Diferença de conjuntos

\$ A - B \$

\$ A \setminus B \$

% Produto cartesiano de conjuntos

\$ A \times B \$

% Complemento do conjunto

\$ \bar{A} \$

\$ A^c \$

% Se complemento for de expressão com mais de uma letra, usar overline

\$ \overline{A \cup B} \$

% Diferença simétrica

\$ A \oplus B \$

\$ A \triangle B \$

% Fatorial

\$ 2! = 2 \cdot 1! = 2 \cdot 1 \cdot 0! = 2 \cdot 1 \cdot 1 = 2 \$

% Permutação

\$ [P_n = n!] \$

% Arranjo

\$ [A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}] \$

% Combinação

\$ [C_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!p!}] \$

% Vetor

\$ \vec a \$

% Produto escalar

\$ \vec a \cdot \vec b \$

% Produto vetorial

\$ \vec a \times \vec b \$

% Paralelidade

\$ a \parallel s \$

% Perpendicularidade

\$ a \perp s \$

% Ângulo em graus

% Graus é circunferência como expoente

\$ 180^\circ \$

% Símbolo de círculo

\$ \bullet \$

% Trigonometria

\$ \cos \pi = -1 \$

\$ \arccos(-1) = \pi \$

% Já declarados

\$ \arccos \$

\$ \arcsin \$

\$ \arctan \$

\$ \cosh \$

\$ \cos \$

\$ \coth \$

\$ \cot \$

\$ \csc \$

\$ \sec \$

\$ \sinh \$

\$ \sin \$

\$ \tanh \$

```

$ \tan $
% Pode ser necessário declarar as em língua portuguesa
% como o seno que é \sen para uso posterior
\DeclareMathOperator{\arccosh}{arccosh}
\DeclareMathOperator{\arcsenh}{arcsenh}
\DeclareMathOperator{\arcsen}{arcsen}
\DeclareMathOperator{\senh}{senh}
\DeclareMathOperator{\sen}{sen}
\DeclareMathOperator{\arctgh}{arctgh}
\DeclareMathOperator{\arctg}{arctg}
\DeclareMathOperator{\tgh}{tgh}
\DeclareMathOperator{\tg}{tg}
\DeclareMathOperator{\arccoth}{arccoth}
\DeclareMathOperator{\arccot}{arccot}
\DeclareMathOperator{\cotgh}{cotgh}
\DeclareMathOperator{\cotg}{cotg}
\DeclareMathOperator{\arccosech}{arccosech}
\DeclareMathOperator{\arccosec}{arccosec}
\DeclareMathOperator{\cosech}{cosech}
\DeclareMathOperator{\cosec}{cosec}
\DeclareMathOperator{\arcsech}{arcsech}
\DeclareMathOperator{\arcsec}{arcsec}
\DeclareMathOperator{\sech}{sech}

% Máximo divisor comum
\DeclareMathOperator{\mdc}{mdc}
% Mínimo múltiplo comum
\DeclareMathOperator{\mmc}{mmc}

% Infinito
$ \infty $

% Parte real
$ \operatorname{Re}(z) $

% Parte imaginária
$ \operatorname{Im}(z) $

% Limite

```

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$

% Derivada

$\frac{dy}{dx}$

% Derivada parcial

$\frac{\partial y}{\partial x}$

% Integral

$\int_a^b dx = b - a$

% Somatório

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1$

% Conjuntos numéricos

% Naturais

\mathbb{N}

% Inteiros

\mathbb{Z}

% Inteiros não nulos

\mathbb{Z}^*

% Inteiros não negativos

\mathbb{Z}_+

% Inteiros positivos

\mathbb{Z}_+^*

% Inteiros não positivos

\mathbb{Z}_-

% Inteiros negativos

\mathbb{Z}_-^*

% Racionais

\mathbb{Q}

% Irracionais

\mathbb{I}

% Reais

\mathbb{R}

% Complexos

\mathbb{C}

% Universo

\mathbb{U}

% Partes

\$ \mathbb P \$

% Letras gregas

% Algumas minúsculas possuem outra variação com início \var

% Algumas maiúsculas gregas são iguais às latinas

\$ \alpha A \$

\$ \beta B \$

\$ \gamma \Gamma \$

\$ \delta \Delta \$

\$ \epsilon \varepsilon E \$

\$ \zeta Z \$

\$ \eta H \$

\$ \theta \vartheta \Theta \$

\$ \iota I \$

\$ \kappa K \$

\$ \lambda \Lambda \$

\$ \mu M \$

\$ \nu N \$

\$ \xi \Xi \$

% Omicron não tem comando especial

\$ o O \$

\$ \pi \Pi \$

\$ \rho \varrho P \$

\$ \sigma \Sigma \$

\$ \tau T \$

\$ \upsilon \Upsilon \$

\$ \phi \varphi \Phi \$

\$ \chi X \$

\$ \psi \Psi \$

\$ \omega \Omega \$

% Lista não ordenada ou com índice particular

\begin{itemize}

\item Texto do primeiro item

\item[b] Texto do segundo item

\item[III] Texto do terceiro item

\end{itemize}

```

% Lista ordenada
\begin{enumerate}
\item Texto do primeiro item
\item Texto do segundo item
\item Texto do terceiro item
\end{enumerate}

% Expressões matemáticas alinhadas
\begin{align*}
3 x + 4 &= 2 x + 8 \\
3 x &= 2 x + 4 \\
x &= 4
\end{align*}

% Exemplo de matriz, neste caso a identidade de tamanho três
\[
\left(
\begin{array}{rcl}
1000 & 0 & 0 \\
0 & 1000 & 0 \\
0 & 0 & 1000
\end{array}
\right)
\]

% Definição de tabela com
% Conteúdos alinhados à esquerda ("l" de left)
% Conteúdos alinhados centro ("c" de center)
% Conteúdos alinhados à direita ("r" de right)
% Barras verticais para representar bordas verticais
\begin{tabular}{|l|c|r|}
% hline insere borda horizontal
\hline
% & limita células da tabela
\textbf{Linha 1 Coluna 1} &
\textbf{Linha 1 Coluna 2} &
\textbf{Linha 1 Coluna 3} \\
\hline
L. 2 C. 1 &

```

```
L. 2 C. 2 &
L. 2 C. 3 \\
\hline
L. 3 C. 1 &
L. 3 C. 2 &
L. 3 C. 3 \\
\hline
\end{tabular}
```