



UFAL/CEDU

**Grupo de Estudos em Educação, Mídia,
Tecnologias e Sociedade**

**Linha de Pesquisa Tecnologia da Informação
e Comunicação**

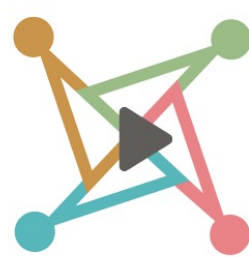
PPGECIM



SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ESTUDO DE QUEDA COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE TRACKER

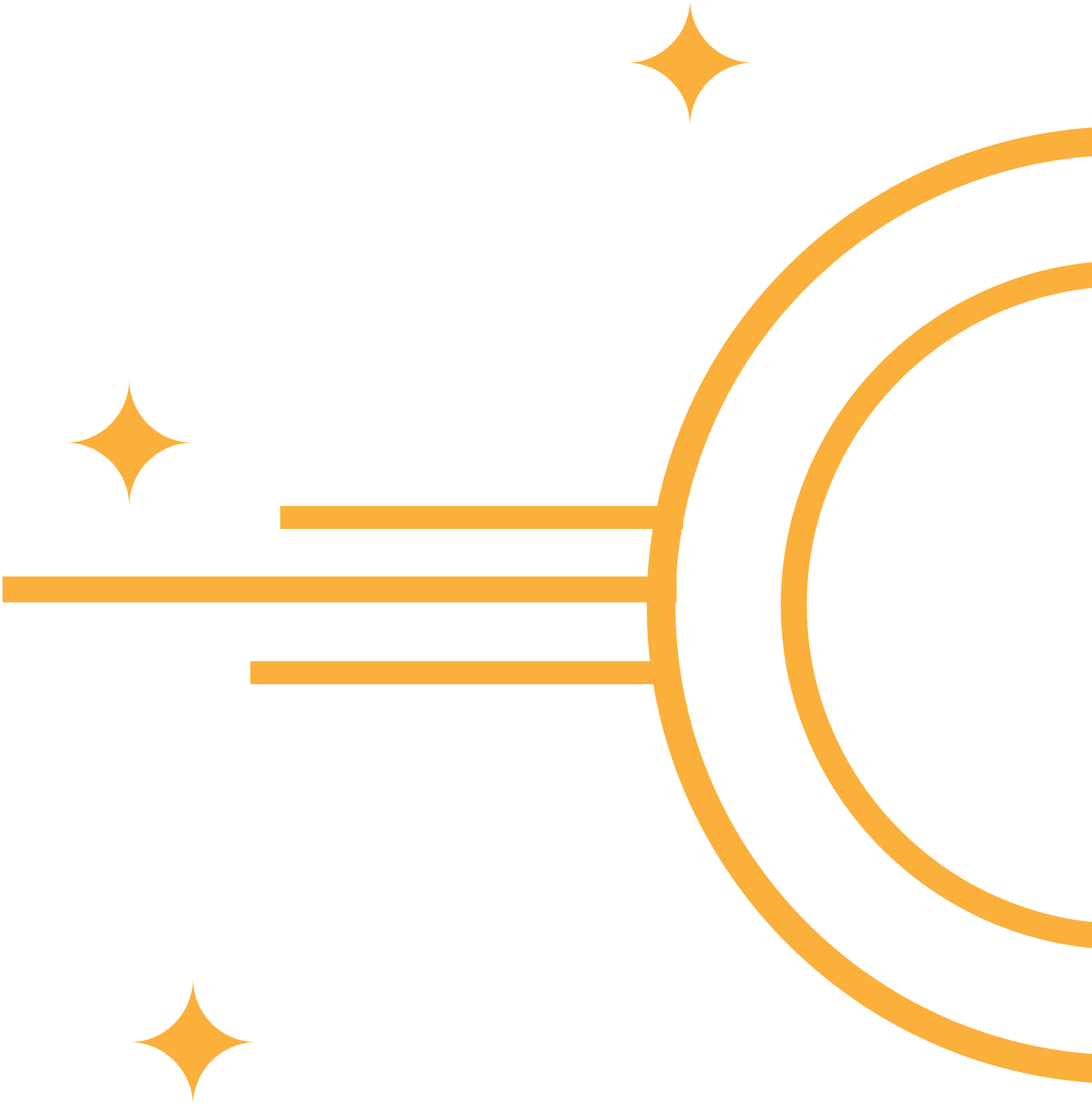
Emanuely Torres Nunes

**Série
Produtos Educacionais
Volume 1**



GEEMTS

**Maceió-AL
2020**

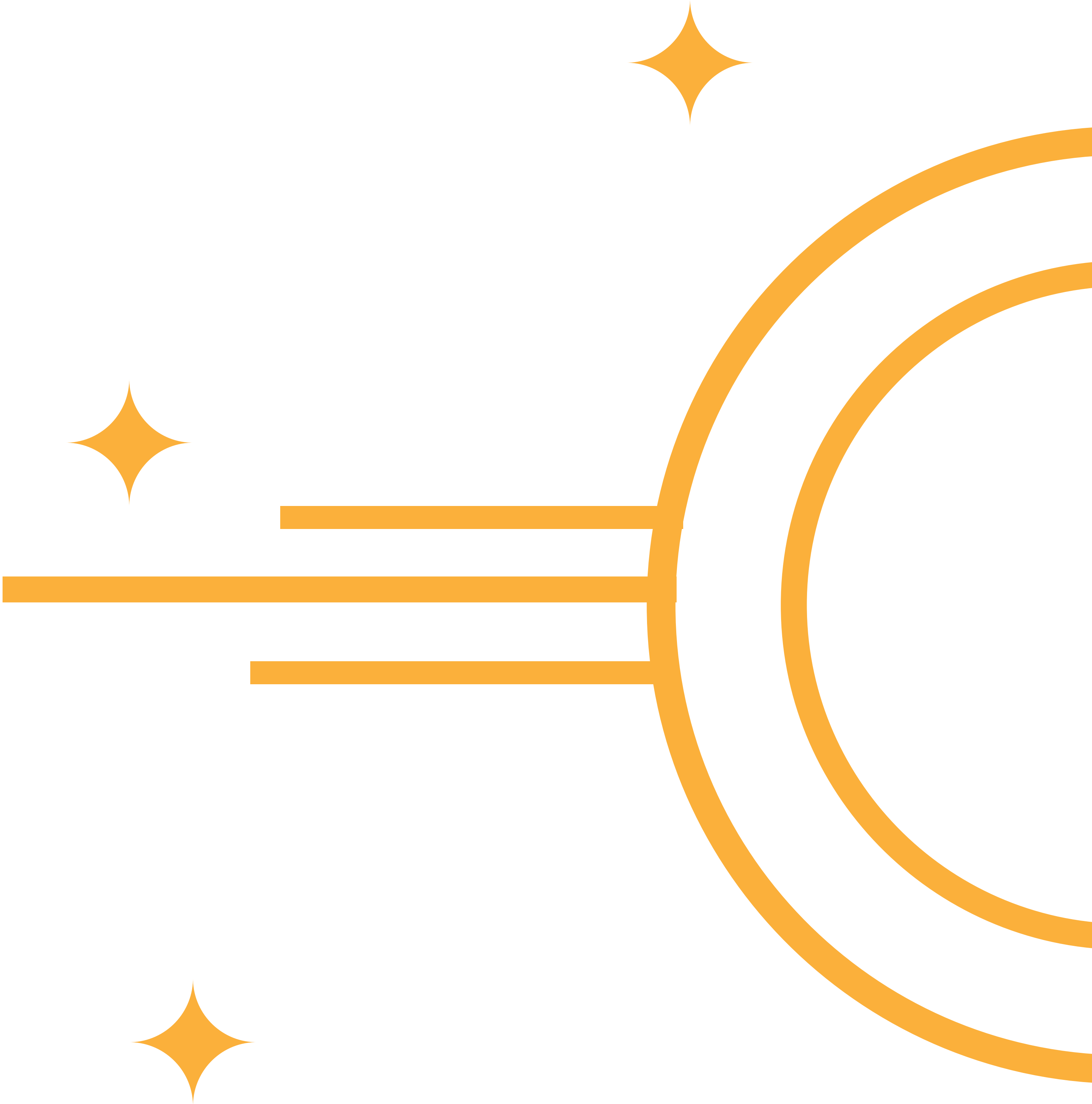


Emanuely Torres Nunes

Sequência Didática:
Estudo da queda
com o auxílio do
software
Tracker



Orientador: Dr. Ivanderson Pereira da Silva

MACEIÓ-AL
2020



Sumário



- 6** Apresentação
 - 8** Proposta diática
 - 12** Considerações Finais
 - 14** Referências
 - 15** Apêndices
- 
- 

Apresentação

Prezado(a) professor(a),

A presente Sequência Didática "Estudo da queda com o auxílio do software Tracker" faz parte da dissertação intitulada "As potencialidades da experimentação através da videoanálise para o Ensino de Física no ensino médio por meio do software tracker". Esse trabalho foi construído e apresentado por Nunes (2020) ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), na subárea de Tecnologia da Informação e Comunicação.

A proposta de ensino busca aproveitar a ferramenta do software tracker para realizar análise e construção de gráficos com variações de grandezas físicas, pois o software permite realizar análise de vídeos quadro a quadro, a partir de gravações feitas com câmaras digitais, telefones celulares e webcams de computadores comuns.

Nesse trabalho partimos da ideia de um ensino de Física que ofereça aos estudantes a possibilidade de construção do conhecimento com práticas experimentais envolvendo fenômenos físicos de forma problematizadora, e que possam compreender de forma científica as situações do cotidiano.

A experimentação tem papel fundamental no processo de ensino e aprendizado, pois possibilita ao aluno uma análise crítica de um fenômeno físico. Tanto o aluno quanto o professor devem agir criticamente de forma participativa. No processo de ensino aprendizagem a responsabilidade não pode ser somente no professor como na educação bancária, nem tão pouco o aluno aprender sozinho.

Nesse sentido, a sequência didática "Estudo da queda com o auxílio do software Tracker" é uma proposta didática que busca a participação ativa dos estudantes na construção de concepções científicas de fenômenos físicos através da experimentação utilizando as TDIC. Essa proposta didática, tratada a seguir, está disponível, no site do PPGECIM/UFAL e na biblioteca do CEDU/UFAL, de forma gratuita para professores e demais interessados no assunto.

**Emanuely Torres Nunes
Ivanderson Pereira da Silva**

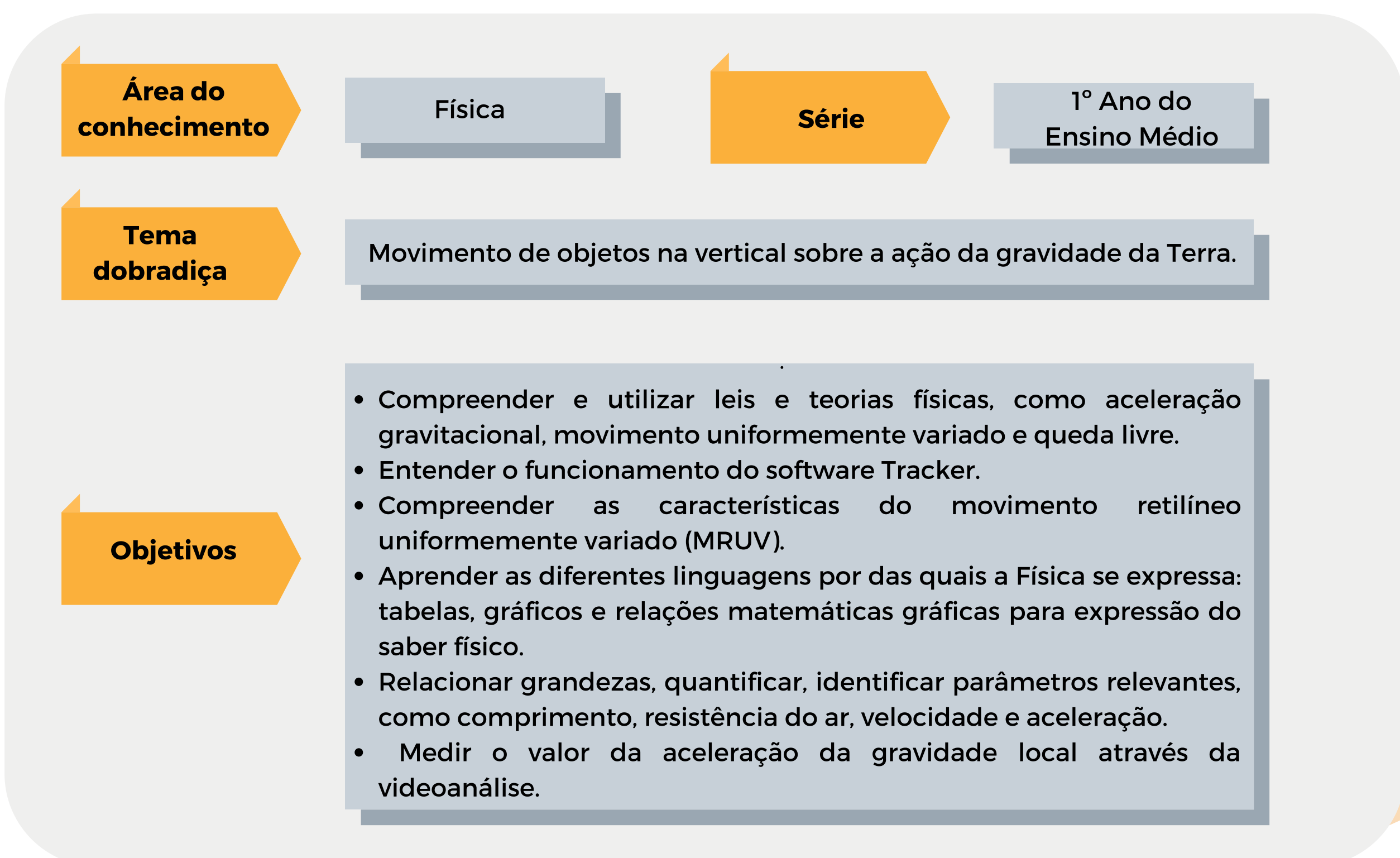
Proposta Didática

A proposta didática que apresentamos foi planejada para turmas da 1ª série do Ensino Médio. Essa proposta de ensino está organizada ao longo de seis momentos-aulas, com duração de 50 minutos cada. Constituída por duas atividades experimental a primeira (etapa 1) de modo convencional utilizando registro no caderno e cronômetro de celulares, já a segunda consiste em uma videoanálise utilizando o software Tracker.

O planejamento dessa sequências didáticas propõe atividades com observação de fenômeno físico, debate entre alunos e professor, experimentação, contextualização, análise de dados, resolução de exercícios, discussão sobre o conteúdo e entre outras. Que permitem a busca de conhecimento através de uma perspectiva de problema, de forma que os sujeitos envolvidos possam questionar e argumentar durante o processo de investigação, de forma crítica, ativa e conceituada, permitindo-o compreender, explicar e prever.

A organização dessa sequência didática pode ser mais bem visualizada no quadro a seguir:

Quadro 1: Sequência didática do estudo da queda com o auxílio do software Tracker



Atividades

Etapas/Aulas	1ª	Organização da sala	Turma separada em grupos de cinco alunos.	Tempo	50'
Educadora	Orientar na execução da prática experimental e explicar a relação matemática que será utilizada para encontrar um valor aproximado do módulo da aceleração da gravidade, naquela região.				
Estudantes	Abandonar um objeto de uma altura de dois metros e registrar o instante de queda até o chão, e repetir, pelo menos 10 vezes, registrando em uma tabela.				
Recursos Materiais	Ficha de coleta de dados, objeto que será abandonando de uma altura de 2 metros e cronometro de celular.				
Etapas/Aulas	2ª	Organização da sala	Separados em grupos na sala de informática.	Tempo	50'
Educadora	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª Parte: Organizar os computadores antes da aula, para otimizar o tempo. Orientar os alunos no download. (20') ✓ 2ª Parte: Apresentar as ferramentas do software <i>Tracker</i>, orientando como baixar o software, importar vídeo, rotacionar a posição do vídeo, inserir fita de calibração e eixo de coordenada. (20') ✓ 3ª Parte: Expor ilustrações de videoanálises. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª Parte: Executar o download do software e modificar o idioma. ✓ 2ª Parte: Registrar considerações importantes, interagir tirando dúvidas e intervir com sugestões para a manipulação do software durante sua apresentação. ✓ 3ª Parte: Comentar situações de movimentos verticais presentes no cotidiano. 				
Recursos Materiais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1ª Parte: Laboratório de Informática, Computadores, Internet e Software <i>Tracker</i>. ✓ 2ª Parte: Projetor multimídia e caderno. ✓ 3ª Parte: Projetor multimídia 				
Etapas/Aulas	3ª	Organização da sala	Separados em grupos na sala de informática.	Tempo	50'
Educadora	Mediar os grupos de forma passiva durante as execuções das videoanálises.				
Estudantes	Realizar a videoanálise. Iniciando com uma gravação da situação até a análise dos dados apresentados no <i>Tracker</i> , bem como analisar possíveis fatores que poderiam ter influenciado nos valores encontrados.				
Recursos Materiais	Projetor multimídia, laboratório de informática, computadores, câmera digital, internet e software <i>Tracker</i> .				
Etapas/Aulas	4ª	Organização da sala	Sentados em círculo na sala.	Tempo	50'
Educadora	Instigar aos educandos/ educandas a expor as experiências e resultados da primeira videoanálise, bem como perguntar se conhecem o valor aproximado da gravidade na Terra, relatar o contexto histórico de Aristóteles e Galileu, e propor comparação desse fenômeno em lugares com gravidades diferentes.				
Estudantes	Discutir com toda a turma os possíveis erros que possam ter ocorrido na primeira videoanálise, os efeitos da gravidade no cotidiano e as concepções referentes às teorias de Aristóteles e Galileu sobre a gravitação.				
Recursos Materiais	Vídeo do YouTube "Desenho animado – Galilei Galileu", cenas do Filme "A gravidade", com registros no quadro e caderno.				
Etapas/Aulas	5ª	Organização da sala	Organizados em grupos por computador	Tempo	50'
Educadora	Proporcionar possibilidades de construção do conhecimento sem intervir na gravação. Observar e registrar as interações em diário de bordo				
Estudantes	Gravação de uma situação de um objeto em queda. Realizar a videoanálise da gravação que foi realizada na etapa anterior.				
Recursos Materiais	Câmera digital, laboratório de informática, 15 computadores, Internet, e Software <i>Tracker</i> .				

Etapas/Aulas	5ª	Organização da sala	Organizados em grupos por computador	Tempo	50'
Educadora	Proporcionar possibilidades de construção do conhecimento sem intervir na gravação. Observar e registrar as interações em diário de bordo				
Estudantes	Gravação de uma situação de um objeto em queda. Realizar a videoanálise da gravação que foi realizada na etapa anterior.				
Recursos Materiais	Câmera digital, laboratório de informática, 15 computadores, Internet, e Software Tracker.				
Etapas/Aulas	6ª	Organização da sala	Sentados em grupos na sala.	Tempo	50'
Educadora	Ser mediador e conduzir a discussão.				
Estudantes	Utilizando a videoanálise da etapa anterior, salva no computador por meio do software, explorar a função de construção equação a partir da análise do gráfico da velocidade em função do tempo, que foi construído na etapa anterior. Logo em seguida discutir em grupo o valor do coeficiente linear da equação, que será o valor da gravidade encontrado a partir da videoanálise ($V=gt$), com o valor encontrado na primeira etapa, na atividade experimental convencional, analisando assim os fatores que influenciaram na diferença desses valores, erros de medição e fatores externos.				
Recursos Materiais	Resultados dos valores de instante de tempo, posição, velocidade e aceleração na direção vertical obtidas através da videoanálise e analisados por meio da ferramenta que o software oferece de exploração construção da equação a partir dos pontos apresentados no gráfico.				
Avaliação da aprendizagem	Participação de forma ativa dos estudantes na execução da videoanálise; na discussão em grupo referente as duas práticas experimentais; na análise dos dados de instante de tempo, posição, velocidade e aceleração na direção vertical, de forma científica, e no reconhecimento dos fatores que influenciam nos erros e incertezas dos valores encontrados.				

Fonte: Autora

Verifica-se que essa proposta visa trabalhar, inicialmente, com uma atividade experimental convencional utilizando os cronômetros dos smartphones dos estudantes e consiste em várias repetições da situação analisada. Em seguida, o trabalho se concretizou através de tutoriais sobre a utilização do software Tracker. Na sequência se apresenta as instruções, com o passo a passo, de como realizar uma videoanálise, para que assim as equipes (de estudantes) construíssem suas próprias videoanálises. Verifica-se que essa proposta visa trabalhar, inicialmente, com uma atividade experimental convencional utilizando os cronômetros dos smartphones dos estudantes e consiste em várias repetições da situação analisada. Em seguida, o trabalho se concretizou através de tutoriais sobre a utilização do software Tracker. Na sequência se apresenta as instruções, com o passo a passo, de como realizar uma videoanálise, para que assim as equipes (de estudantes) construíssem suas próprias videoanálises.

Sequência apresentada anteriormente é uma adaptação da intervenção que foi desenvolvida em quatro turmas de 1º Série de Ensino Médio em uma escola da rede estadual de ensino de Alagoas. Diante dessa experiência e análise qualitativa dos relatos colhidos através do questionário de sistematização (Apêndice 3), por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), e também considerações oferecida pela banca examinadora, evidencio-se a necessidade de fazer alguns reajustes da etapa 6. Sugerindo que a análise seja feita a partir do próprio software e não por meio de outros programas de planilha eletrônica.

Além disso, apresentou sugestões de continuação dessa sequência, com a noção de vetores e grandezas vetoriais, a partir da problematização proposta da experimentação realizada, os estudantes começam a se questionar a direção das grandezas físicas analisadas (deslocamento, velocidade e aceleração gravitacional).

O desenvolvimento da referida proposta didática tem como limites a superação da pequena carga horária destinada a disciplina de física, que corresponde a duas aulas semanais de 50 minutos cada uma, além disso a falta de conhecimentos de informática básica de alguns alunos, e dificuldade de análise de gráficos e tabelas. No entanto, a utilização do software tracker como ferramenta para construção do conhecimento sobre o conceito de queda proporciona as seguintes possibilidades: análise detalhada das grandezas de posição; velocidade e aceleração gravitacional no movimento vertical; construção e manipulação de gráficos e tabelas; assim como participação ativa dos alunos de forma crítica na construção do conhecimento. Ademais, o uso de prática experimental convencional em conjunto com a videoanálise teve grandiosa relevância, pois possibilita, além da análise dos dados, avaliar, comparar dados, refletir sobre possíveis erros e precisões experimentais.

A avaliação dessa sequência didática consiste em duas perspectivas formativa e somativa. Formativa no sentido de observar cuidadosamente e de forma sistemática as interações e desenvolvendo em todas as etapas propostas, assim o educador a partir das suas observações pode orientar aos estudantes para que possam obter êxito nas suas tarefas. Já a avaliação somativa não é no sentido de promover classificação, mas sim o reflexo de toda a interação com as atividades propostas, o empenho na busca de dados precisos, a procura de fatores que influenciam na incerteza dos dados, bem como a cooperação em equipe.

Nesse sentido, é observado o avanço da aprendizagem do conceito de Queda Livre de forma científica, se no fim da sequência os alunos conseguiram transformar o conhecimento ingênuo em curiosidade epistemológica, observando se os estudantes conseguem explicar um fenômeno físico com bases científicas.

Considerações Finais

A experimentação tem papel fundamental no processo de aprendizado, pois possibilita ao aluno uma análise crítica de um fenômeno físico. Nesse sentido a sequência didática "Estudo da queda com o auxílio do software Tracker", apresentada nesse produto, torna-se uma ferramenta importante no ensino de Física ao proporcionar o estudo da queda livre através da videoanálise no software Tracker, permitindo acesso ao conhecimento científico com participação ativa dos estudantes. Os estudantes são levados a analisar o movimento de queda de forma detalhada através do software Tracker, que ao marcar o objeto quadro a quadro gera gráficos e tabela do movimento, promovendo o levantamento e testes de hipóteses, discussões entre grupos e análise dos dados.

Além do tutorial, é necessário nessa proposta didática que o professor realize uma explicação detalhada sobre o manuseio das ferramentas do software Tracker, tais como inserir vídeo, rotacionar a posição do vídeo, inserir fita de calibração e eixo de coordenadas, escolher as grandezas que devem ser apresentadas nos gráficos (diagramas) e tabelas, exploração da equação, bem como os cuidados que deveriam ser considerados durante a gravação do vídeo a ser analisado, que seria a câmera não está inclinada, ser atencioso quando ao contraste do objeto com o fundo da imagem, e sem movimento na câmera. Para os estudantes não sejam muitas dificuldades no manuseio do software.

Contudo, diante das discussões apresentadas nesse trabalho, a sequência didática "Estudo da queda com o auxílio do software Tracker" apresenta contribuições relevantes para a aprendizagem dos estudantes acerca do Movimento de Queda Livre, bem como do Movimento Uniformemente Variado e aceleração gravitacional. Utilizando as TDIC como ferramenta para uma experimentação problematizadora.

Na perspectiva de que as aulas não devem ser consideradas como momentos de treinamento, mas como espaços para práticas que promovam a criação e possibilitem ao aluno a posição de sujeito ativo, em que a utilização das TDIC contribui para transformar a escola em um espaço de aprendizagem ampla, construindo novos conhecimentos a partir do trabalho colaborativo.

Referências

BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.. A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de física. **Física na Escola**, v. 9, n. 1, 2008.

CARVALHO, Ana Maria P. de (ORG.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DIAS, M. A.; VIANNA, D. M.; CARVALHO, P. S. Aqueda dos corpos para além do que se vê: contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a alfabetização científica. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17^a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LEITÃO, L. I.; TEIXEIRA, P. F. D.; ROCHA, F. S.. A videoanálise como recursos voltado ao ensino de física experimental: um exemplo de aplicação na mecânica. **REIEC**, v. 6, n.1, jul. 2011.

LENZ, Jorge Alberto; SAAVERDRA FILHO, Nestor Cortez; BEZERRA JR, Arandi Ginane. Utilização de TIC para o estudo do movimento: alguns experimentos didáticos com o software Tracker. **Revista ABAKÓS**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p.24-34, maio, 2014.

MENEGOTTTO, José Carlos; ROCHA FILHO, João Bernardes da. Atitudes de estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física. **Reista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, 2008.

Apêndice 1

Ficha de coleta de dados (Etapa1)

Equipe: _____ Turma: _____

Objeto escolhido: _____ Massa do objeto em kg: _____

Registre na tabela abaixo os valores encontrado, em cada tentativa, do instante de tempo da queda do objeto abandonado de uma altura de 2m em relação ao chão.

Tentativas	Instante de tempo da queda do objeto em segundos	Gravidade (m/s ²)
1ª		
2ª		
3ª		
4ª		
5ª		
6ª		
7ª		
8ª		
9ª		
10ª		
Média aritmética		

Para calcular a gravidade utilizem a equação estudada no assunto anterior:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Considerando que o objeto vai partir do repouso ($v_0 = 0 \text{ m/s}$) e que a distância percorrida até o chão vai ser de 2m. Temos que:

$$0 = 2 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad a = -\frac{2 \cdot 2}{t^2} = \frac{4}{t^2}$$

E considerando que no movimento vertical a aceleração do movimento é definida como gravidade, então utilizaremos essa equação para determinar o valor da gravidade em cada tentativa.

$$\rightarrow g = \frac{4}{t^2}$$

Apêndice 2

Tutorial do Software Tracker

Download

O Tracker pode ser obtido no site <https://physlets.org/tracker/> disponível para os sistemas operacionais Windows, Mac OS X, Linux 32-bit e Linux 64-bit. É um software de fácil aprendizagem que pode ser manuseado pelos alunos em experimentos didáticos de Física.

[Tracker Home](#) | [Ajuda](#) | [Compartilhar](#) | [OSP Home](#) | [Email Doug](#)



Mais de 1 milhão de usuários em 26 idiomas. Completamente livre e de código aberto.

Instaladores do Tracker 5.1.5: [Windows](#) [OS X](#) [Linux 32 bits](#)
[Linux 64 bits](#)

Já tem o Tracker? Atualize agora para a versão 5.1.5: [Windows](#) [OS X](#) [Linux 32](#) [Linux 64](#)

Usuários do OSX: clique com o botão direito do mouse no instalador e escolha Abrir no menu pop-up em vez de clicar duas vezes.

[Fórum de discussão do](#) [registro de alterações da ajuda do instalador](#)

Certifique-se de verificar os [Projetos de rastreamento aprimorados](#) . Fácil de construir e salvar. Fácil de navegar na [guia "recente" do navegador da biblioteca](#) .

O que é o Tracker?

Tracker é uma ferramenta gratuita de modelagem e análise de vídeo construída na estrutura Java [Open Source Physics](#) (OSP). Ele é projetado para ser usado no ensino de física.

A **modelagem de vídeo do** rastreador é uma maneira poderosa de combinar vídeos com modelagem de computador. Para obter mais informações, consulte [Particle Model Help](#) ou os pôsteres [Video Modeling](#) (2008) e [Video Modeling with Tracker](#) (2009) do AAPT Summer Meeting .

Recursos do rastreador

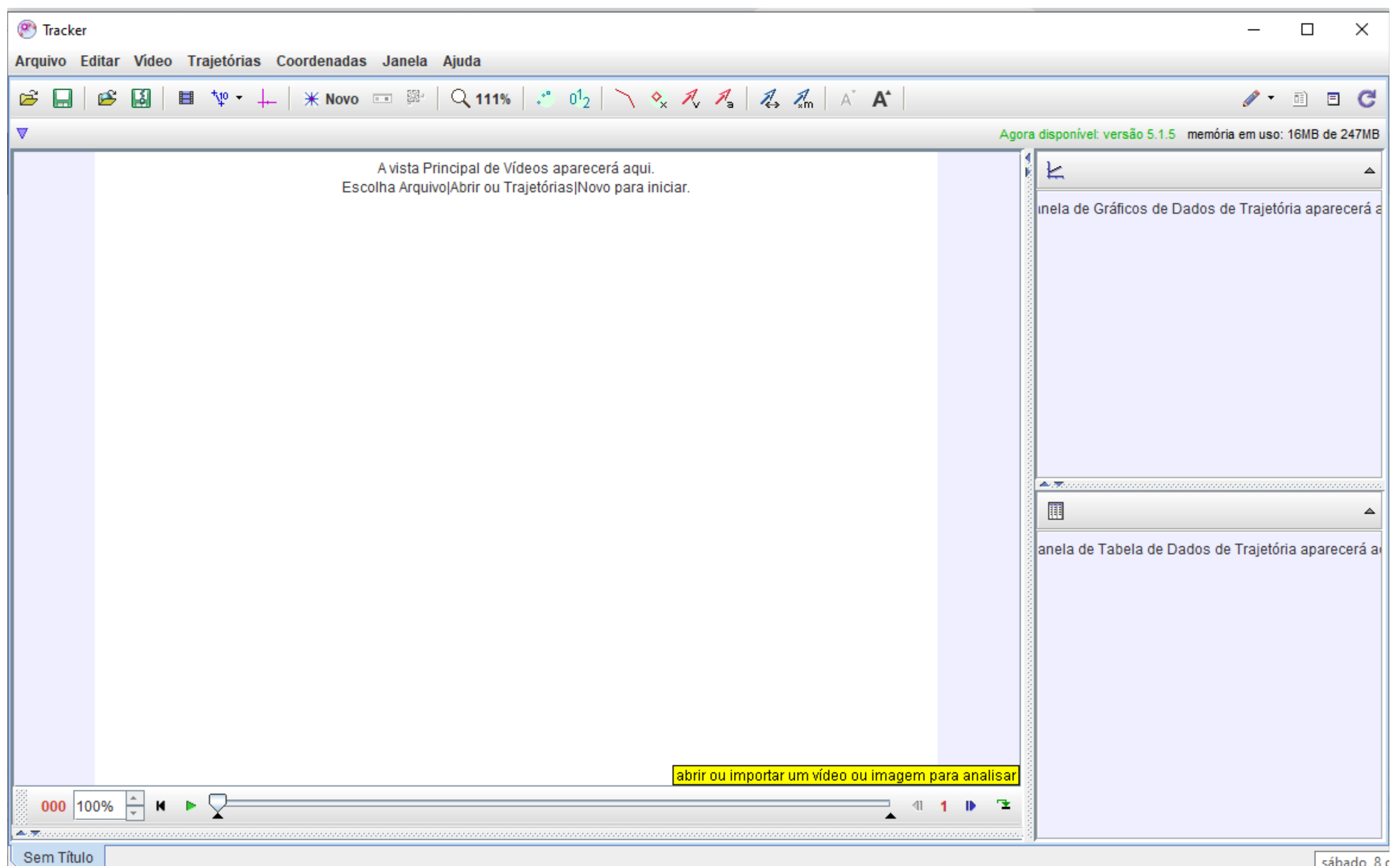
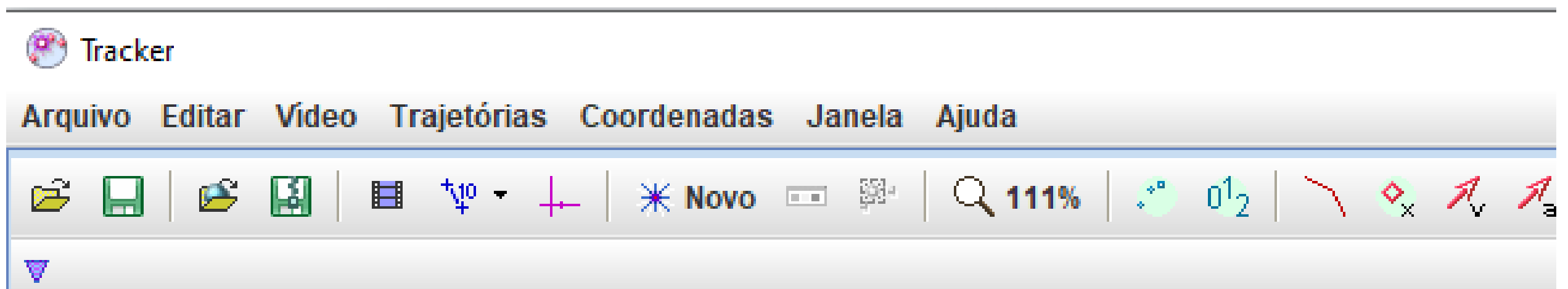
Rastreamento:

- Rastreamento de objetos manual e automatizado com sobreposições e dados de posição, velocidade e aceleração.
- Centro de faixas de massa.
- Vetores gráficos interativos e somas vetoriais.
- Perfis de linha RGB em qualquer ângulo, regiões RGB dependentes do tempo.

Modelagem:

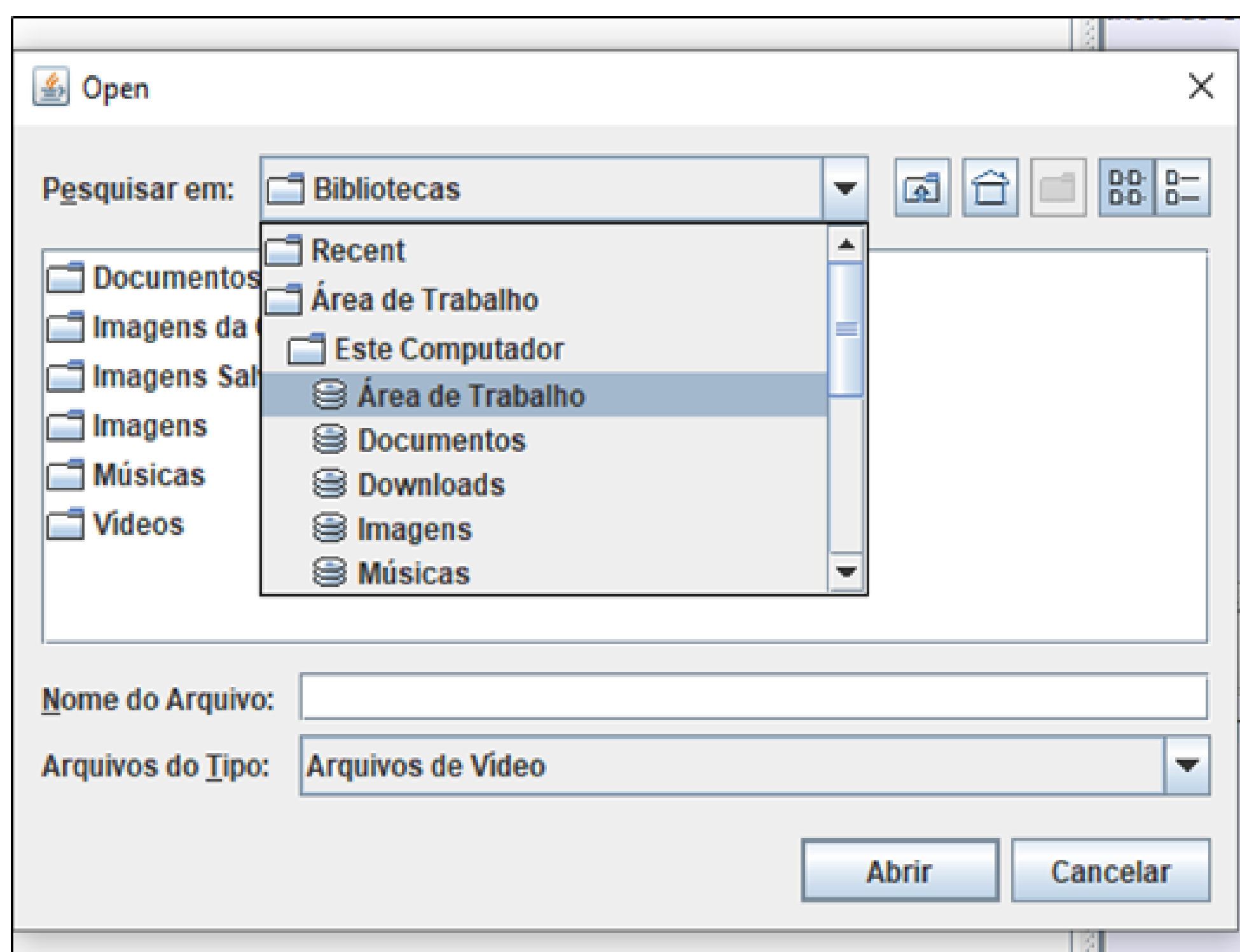
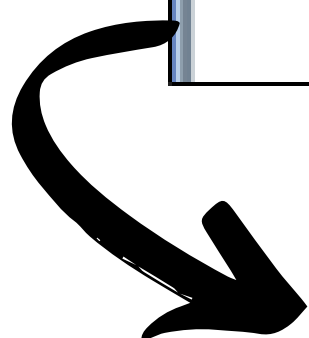
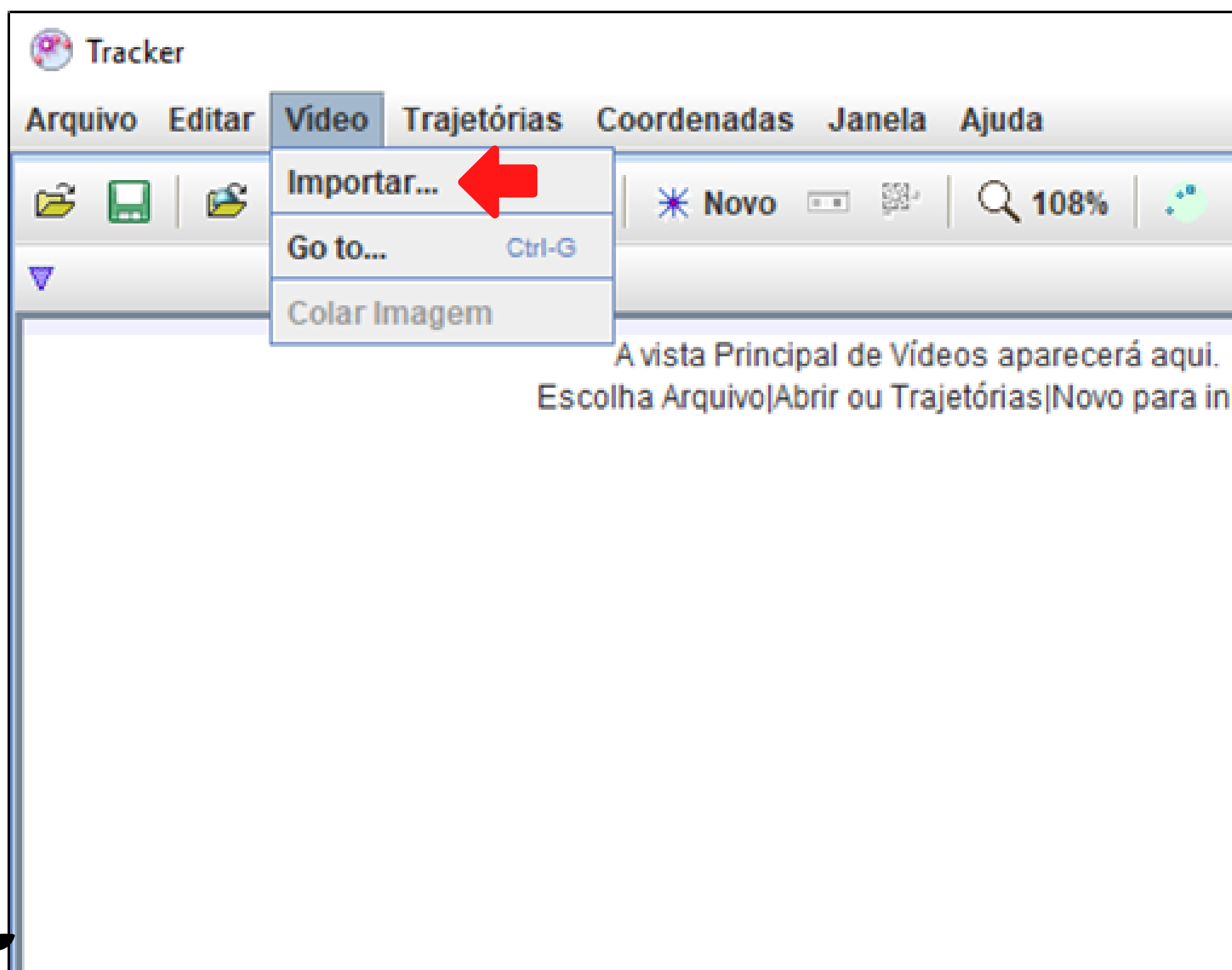
Tela inicial

Com o software instalado no computador é possível o seu manuseio sem necessidade de acesso à internet. Ao abrir o software a tela inicial terá a mesma aparência da figura 1, onde podemos observar a barra de ferramenta, parte central onde será projetado o vídeo e, na direita da tela, local onde serão apresentados os gráficos e tabelas.



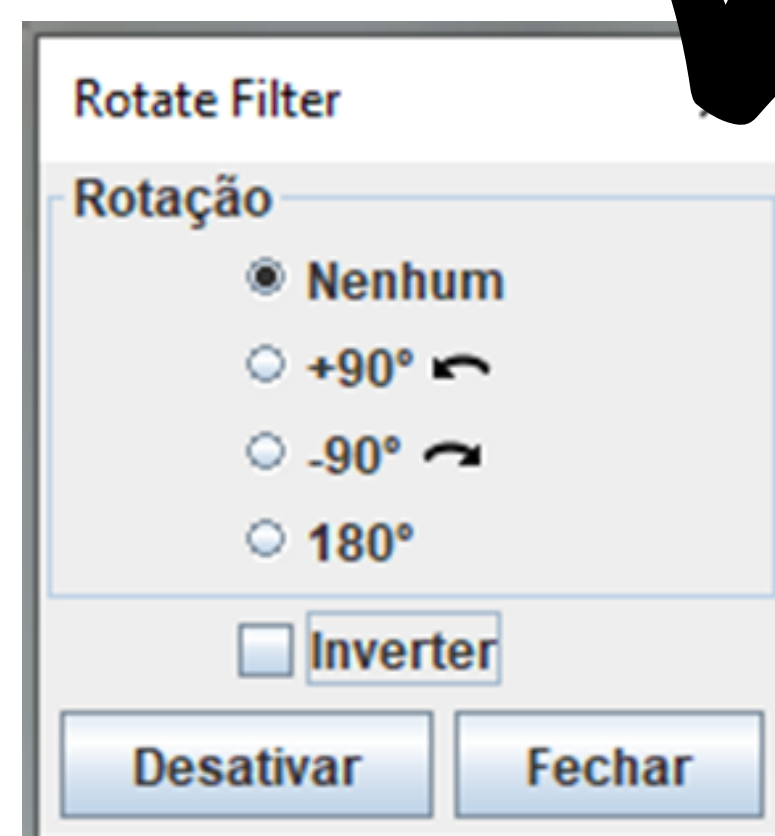
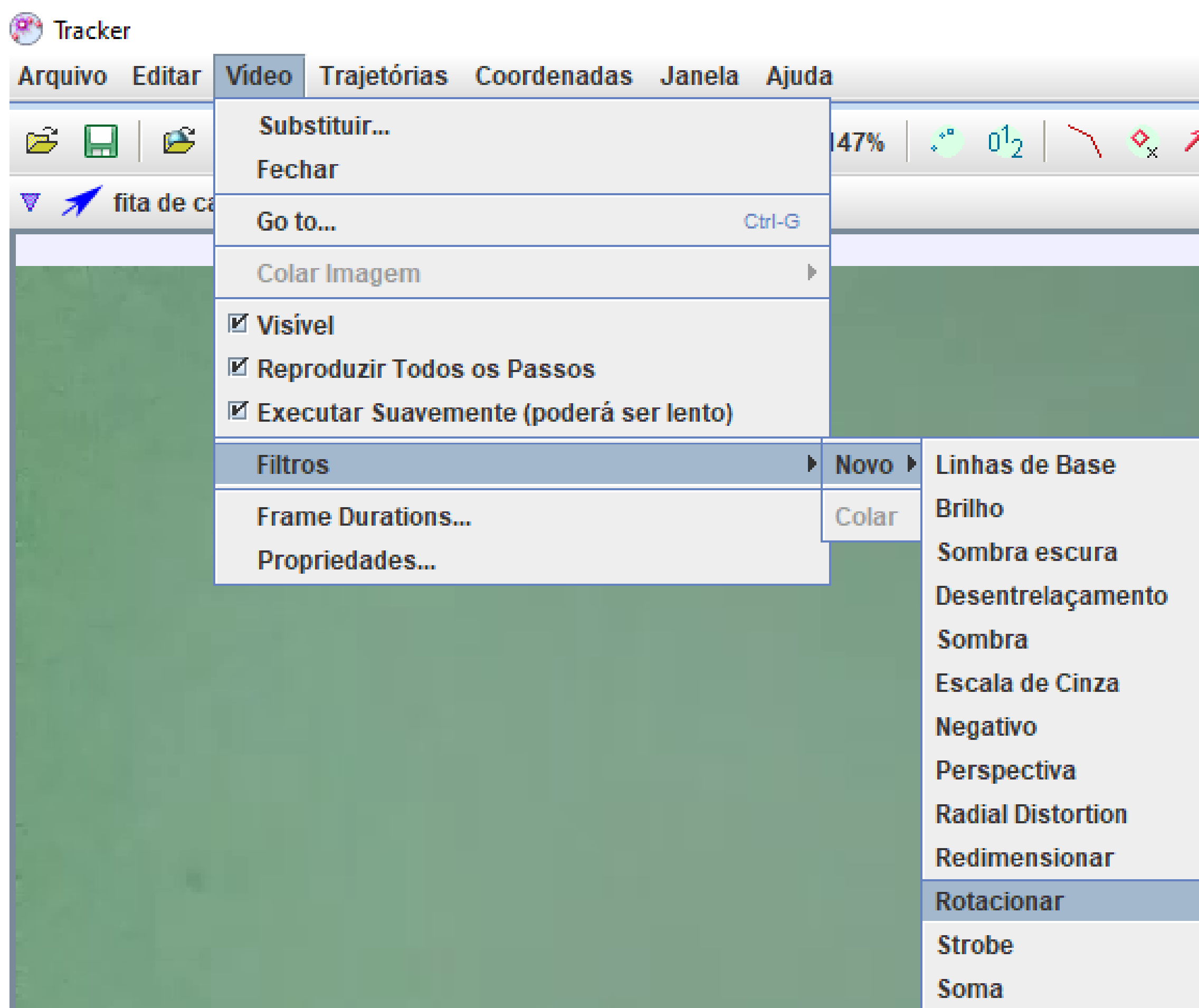
Importar Vídeo

Para iniciar a videoanálise é necessário importar o vídeo através da barra de ferramenta (primeira imagem), que deverá estar salvo em alguma pasta do computador que facilmente possa ser encontrado, como mostra na segunda imagem.



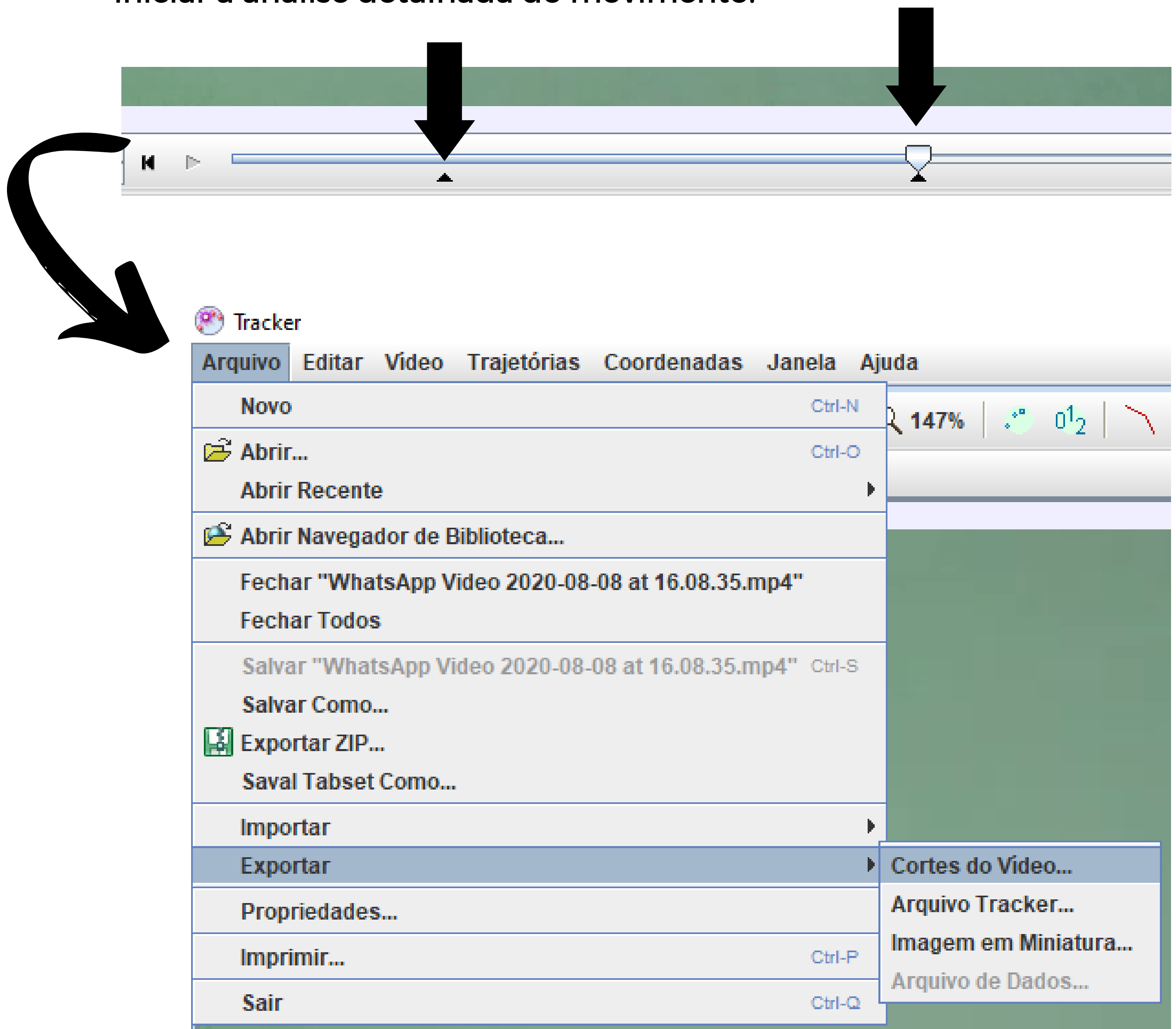
Rotação da direção do Vídeo

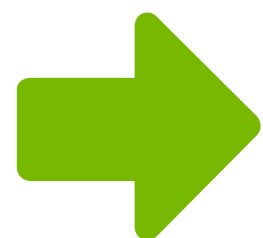
Se for preciso girar o vídeo para outra posição é necessário seguir os seguintes comandos na barra de ferramenta **vídeo** > **filtros** > **novo**> **rotacionar**, como mostra na primeira imagem, e aparecerá a janela semelhante à da segunda imagem. Assim será possível girar o vídeo na posição desejada.



Recorte do Vídeo

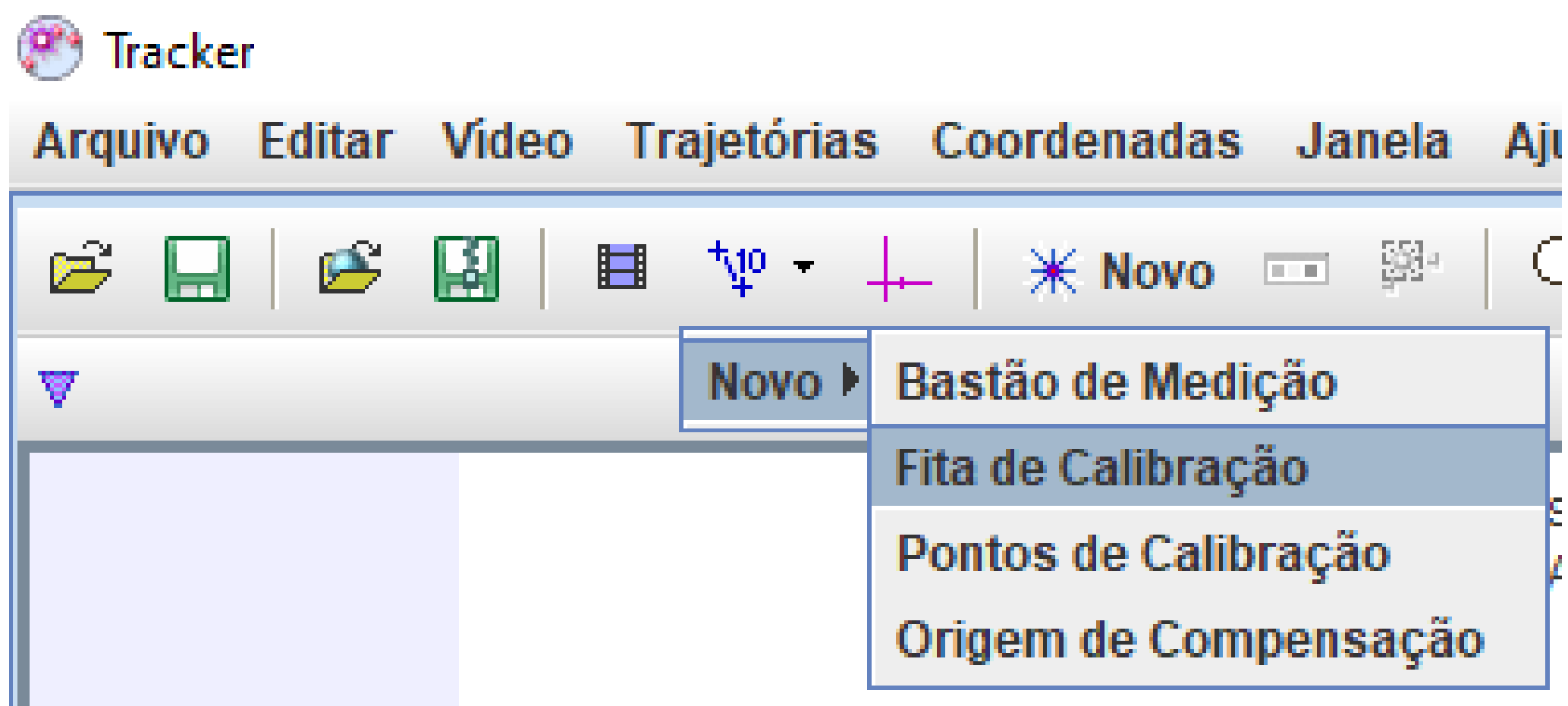
É aconselhável realizar o recorte do vídeo da situação que será analisada, esses ajustes podem ser definidos na barra inferior da tela como está sinalizada na primeira imagem. Logo depois podemos salvar o recorte do vídeo através da barra de ferramenta como mostra a segunda imagem, e abri-lo logo em seguida para iniciar a análise detalhada do movimento.



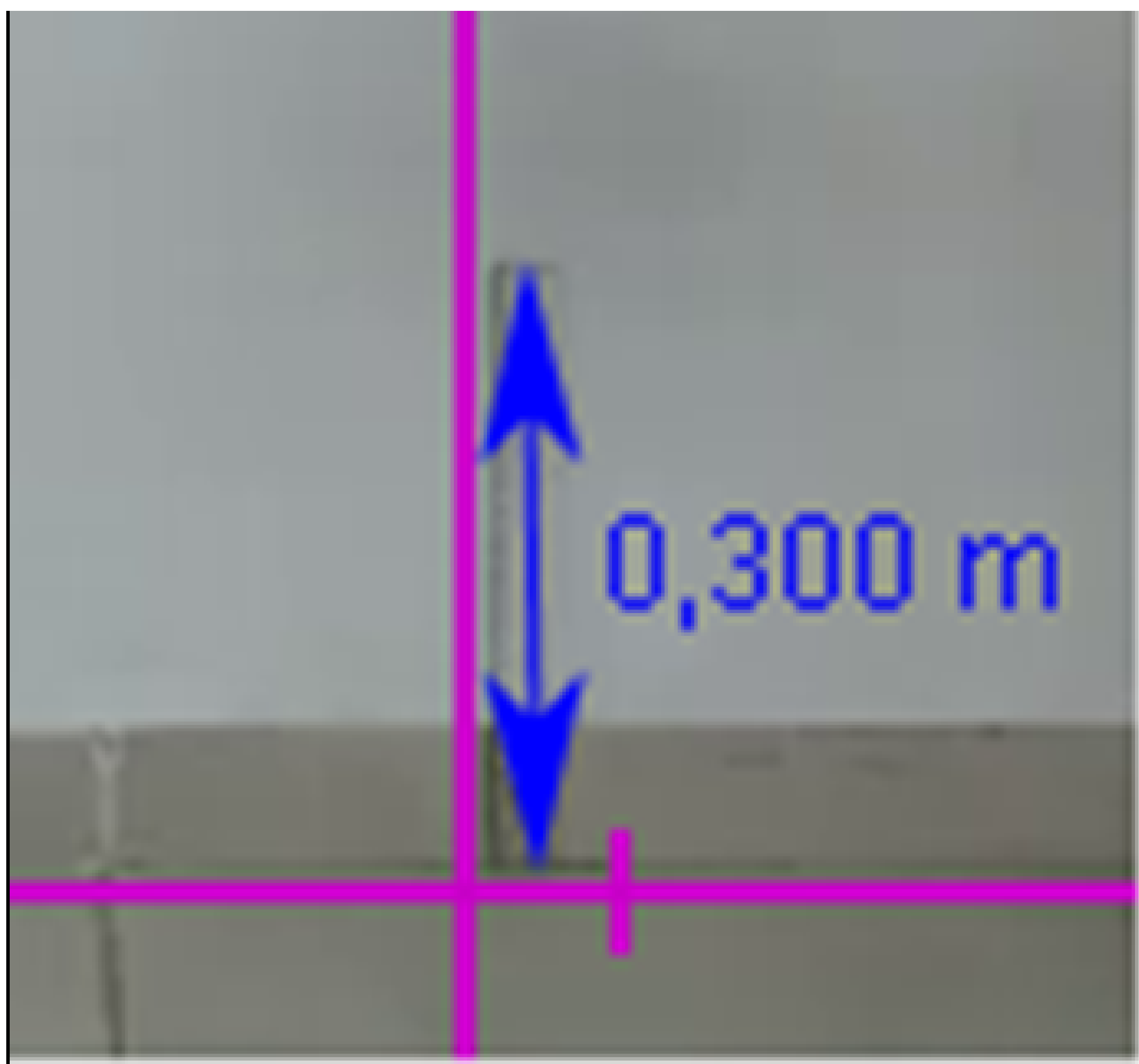
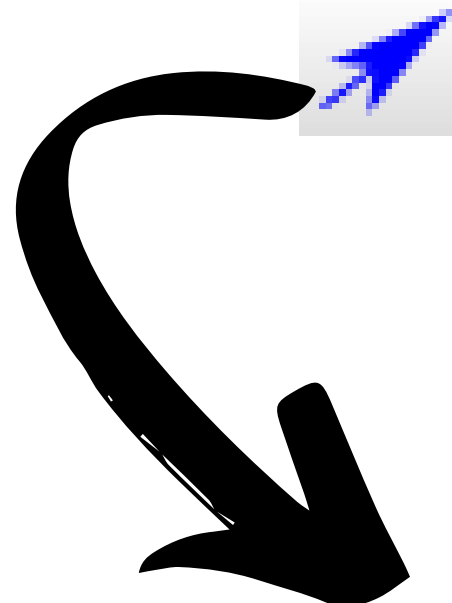


Fita de Calibração

Para calibrar a escala do vídeo é aconselhável colocar um objeto que seja conhecido o seu comprimento, como por exemplo uma régua.

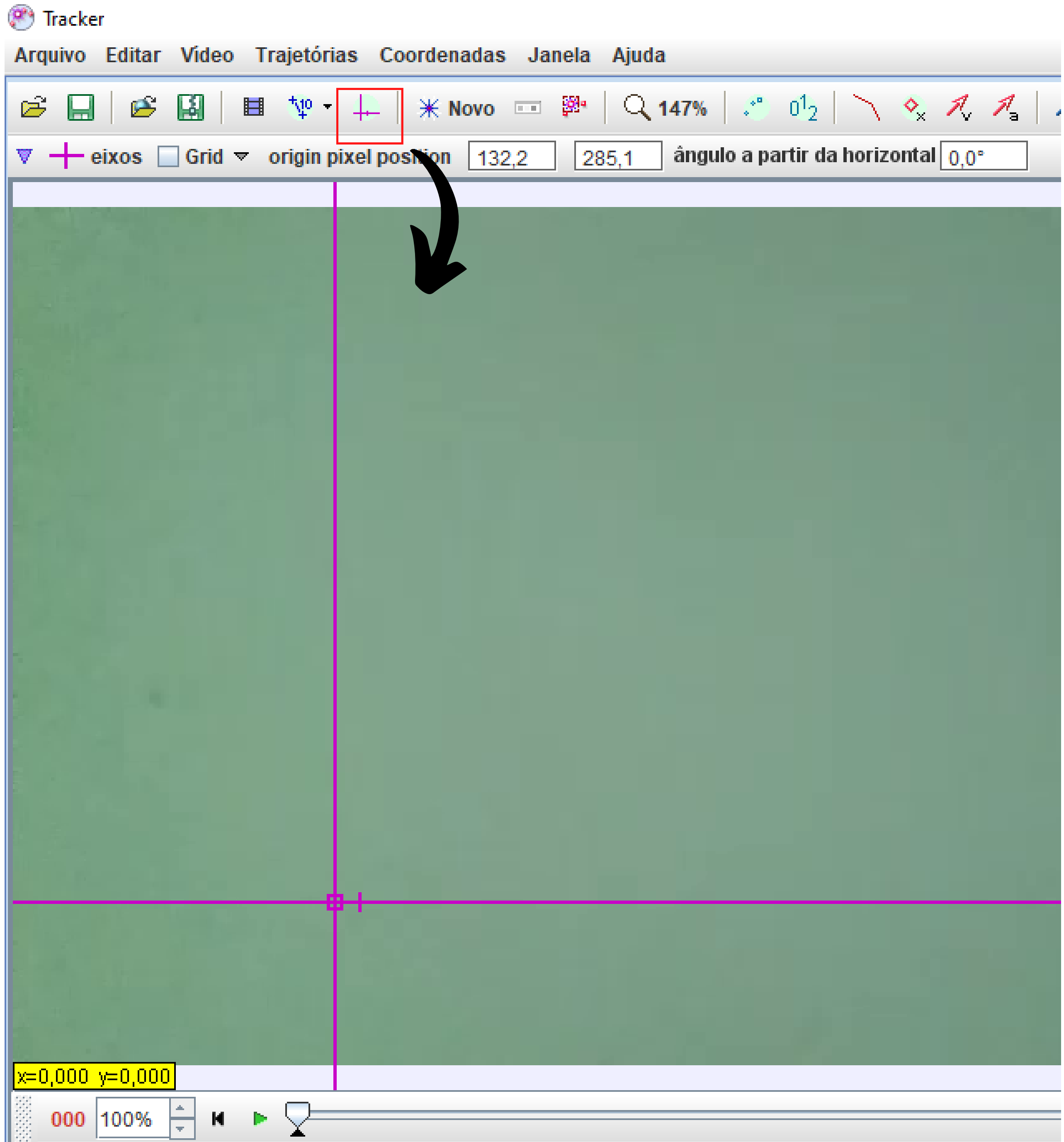


fita de calibração A fim 1: shift+clique para marcar



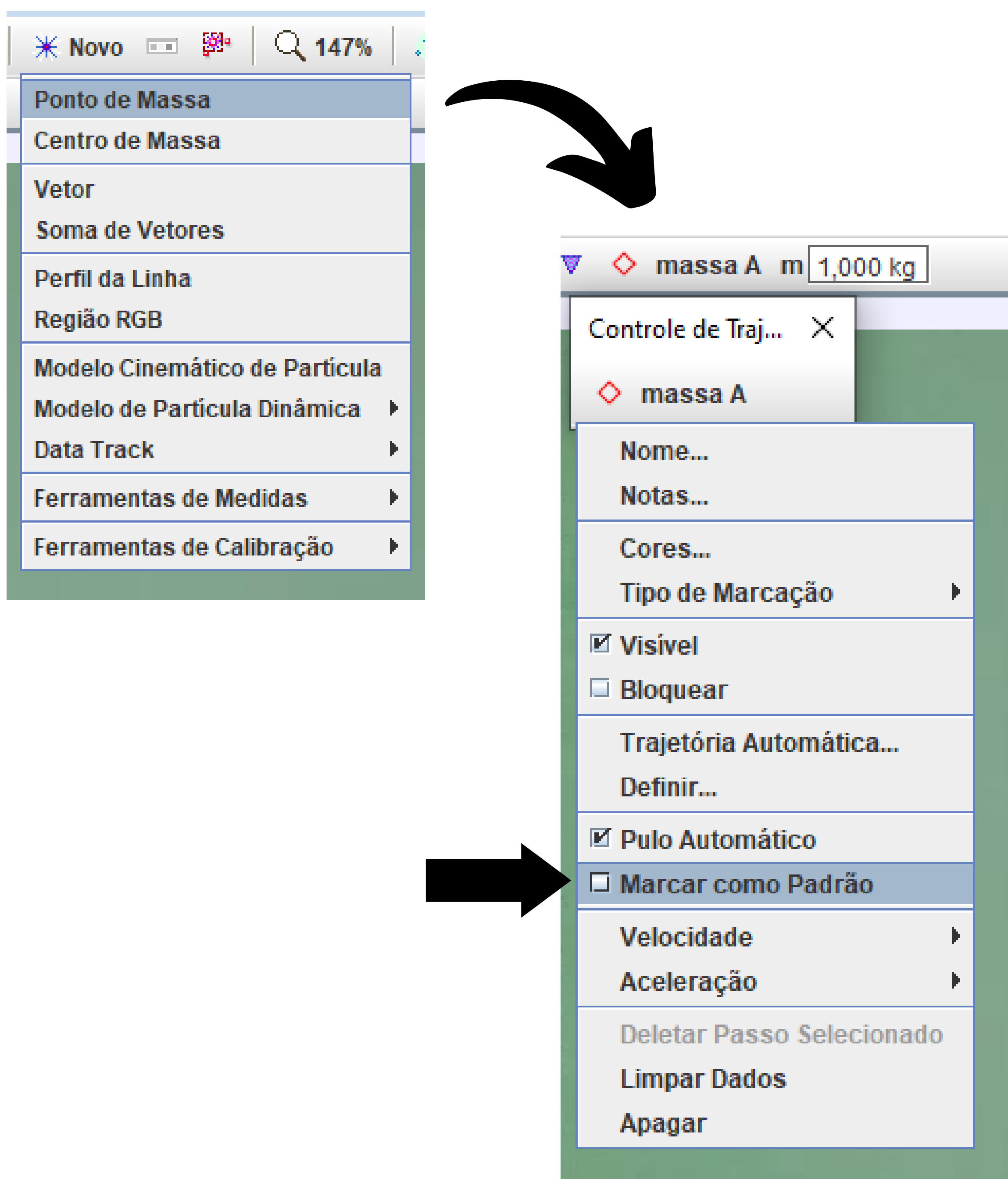
Eixo de coordenadas

Logo depois da localização da fita de calibração é possível inserir através da barra de ferramenta o eixo de coordenadas.



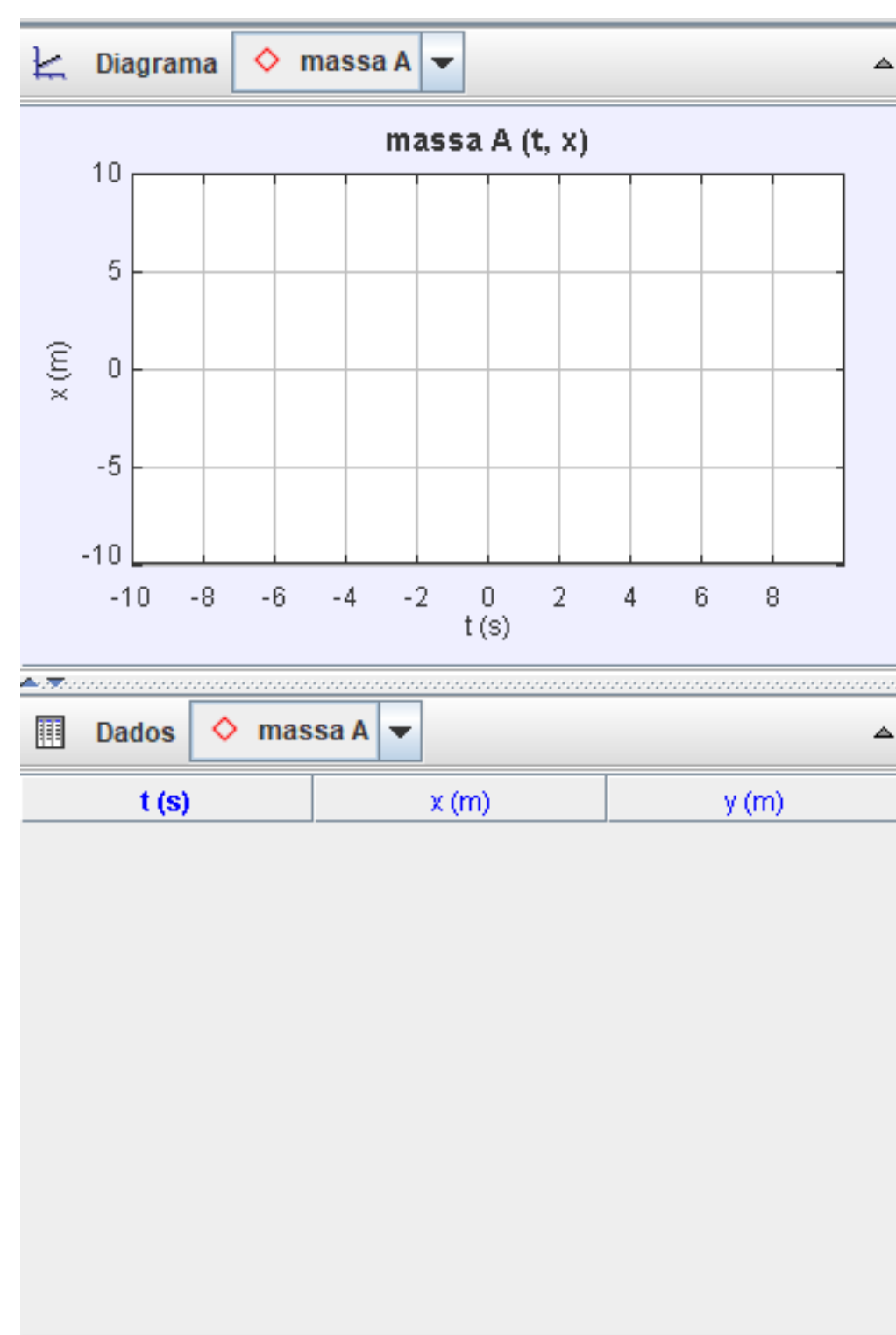
Marcação do Objeto

Para marcar o objeto que terá o seu movimento analisado é necessário ir em Novo, localizado na barra de ferramenta, e escolher Ponto de Massa, como mostra na primeira imagem. Em seguida, marcar trajetória indo em **Massa A > Marcar como Padrão** (segunda imagem) e clicar no centro do objeto a cada avanço de quadro na barra de ajuste, marcando assim as posições quadro a quadro, que sugiram nos gráficos e tabela.



➔ Gráficos e Tabelas

Na parte direita da tela do software, onde serão apresentados os gráficos, é possível escolher a projeção de um a três gráficos (diagramas). Podendo também ser modificadas as grandezas físicas que serão apresentadas no gráfico. Na parte inferior desse mesmo lado é possível escolher as grandezas que serão analisadas e apresentadas na tabela. Nesse caso será exibida uma tela semelhante à da imagem ao lado.



- x: componente x da posição
- y: componente y da posição
- r: intensidade da posição
- θ_r : ângulo da posição
- v_x : componente x da velocidade
- v_y : componente y da velocidade
- v: intensidade da velocidade
- θ_v : ângulo da velocidade
- a_x : componente x da aceleração
- a_y : componente y da aceleração
- a: intensidade da aceleração
- θ_a : ângulo da aceleração
- θ : ângulo de rotação
- ω : velocidade angular
- α : aceleração angular
- step: número de pulos
- frame: quadro número
- p_x : componente x do momento
- p_y : componente y do momento
- p: intensidade do momento
- θ_p : ângulo do momento
- pixelx: pixel x-component
- pixely: pixel y-component
- L: path length
- K: energia cinética

Definir...

➔ Marcação quadro a quadro

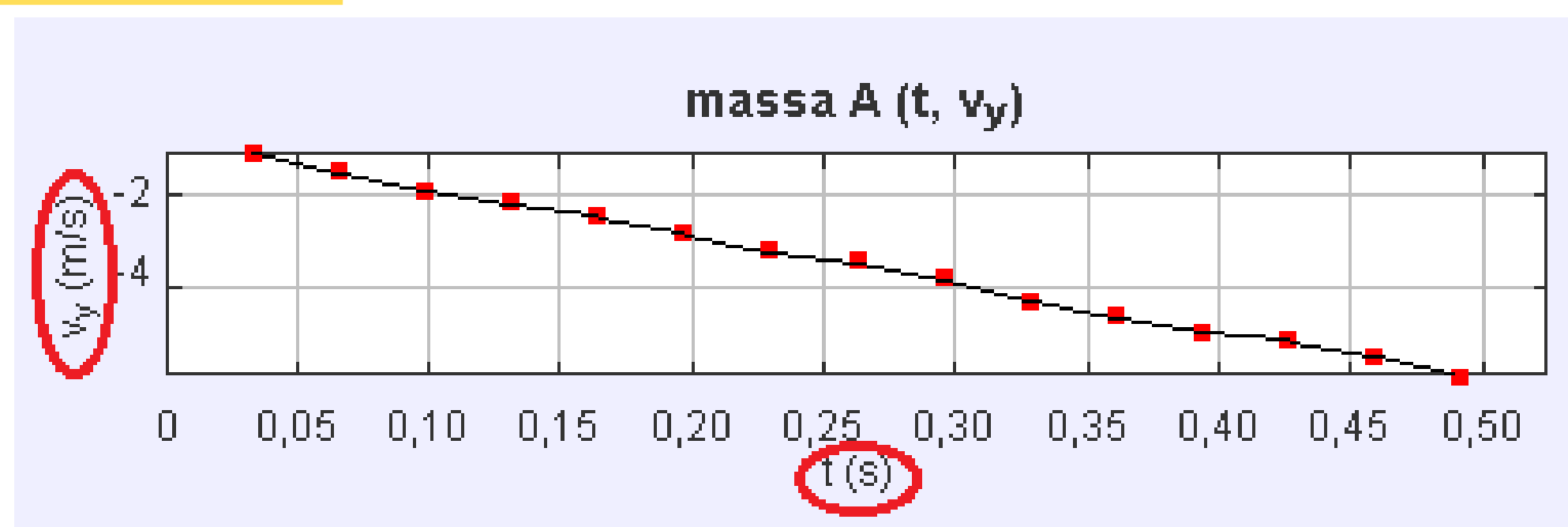
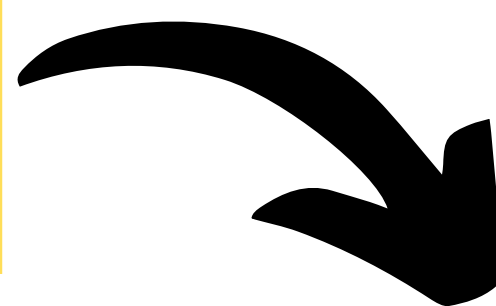
- Depois de marcar as posições do objeto, quadro a quadro, novas informações serão apresentadas no lado direito da tela. Essas poderão ser analisadas e discutidas de forma ativa e crítica.
- Ao clicar no objeto durante o movimento estaremos identificando sua posição naquele determinando tempo, podendo no final observar as variações das posições, quadro a quadro, como mostra a imagem à baixo.



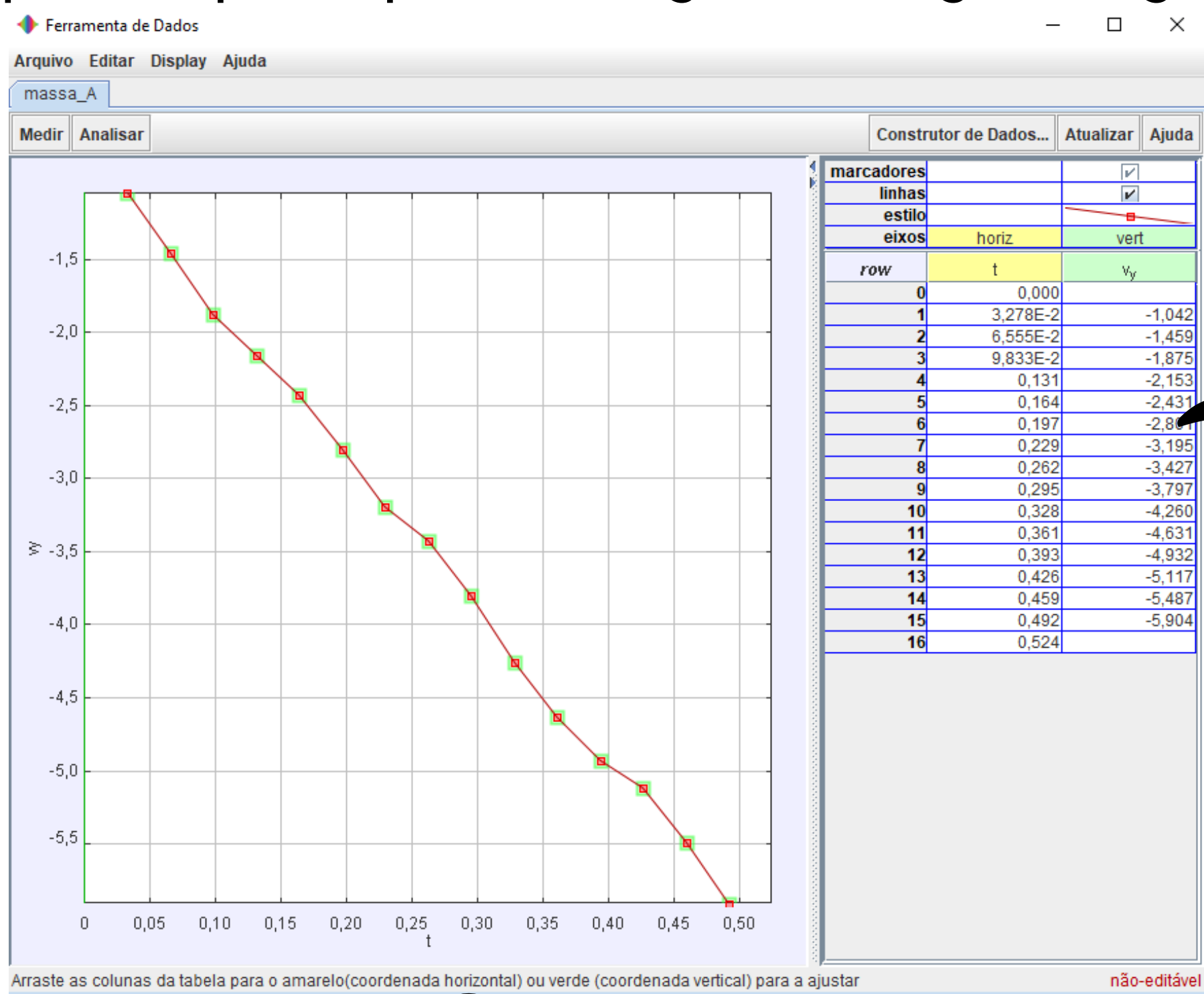
➔ Análise do gráfico

O próprio software Tracker permite a análise do gráfico e exploração da equação. Para isso se faz necessário realizar os seguintes comandos.

Executar um duplo clique sobre o gráfico, em nosso caso no gráfico da velocidade versus o tempo.

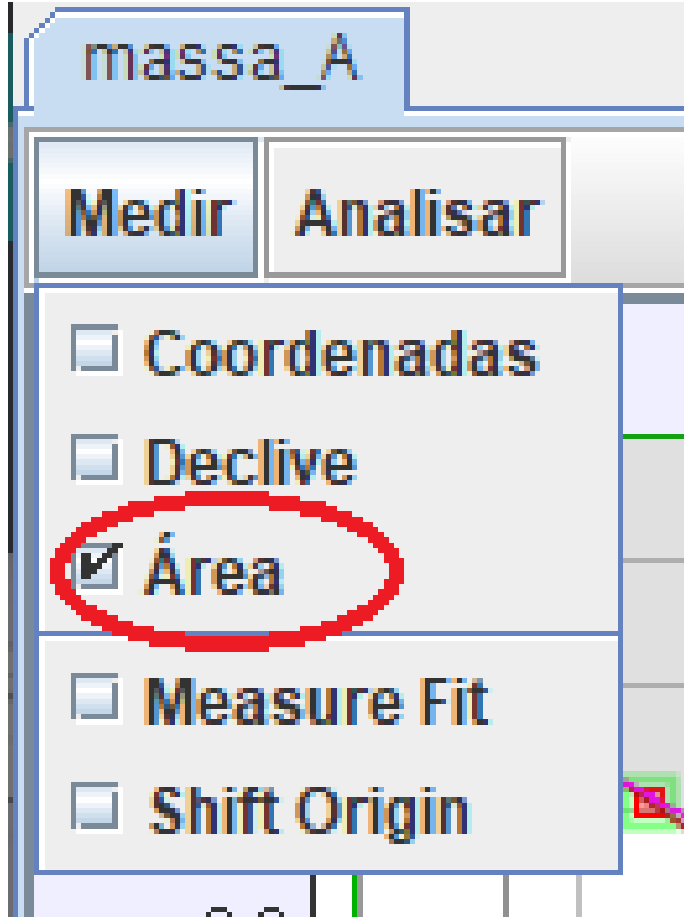
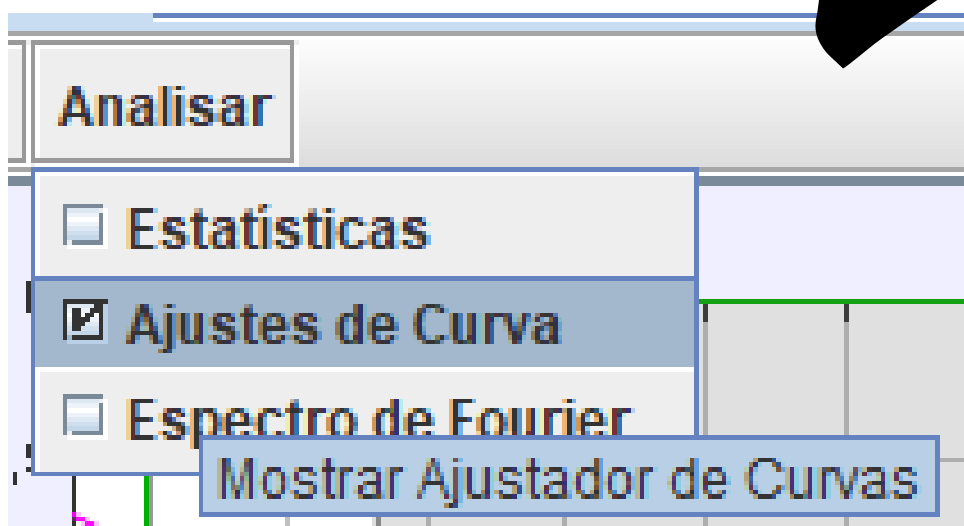


Após o duplo clique sobre o gráfico, surgirá a seguinte tela:



Em seguida clica em medir e escolhe a opção Área.

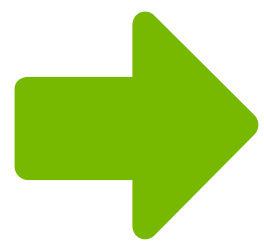
Depois em Analisar Ajuste de Curva



The 'Construtor de Fit...' dialog box shows a linear fit. The equation is $y = A*t + B$. The parameter A is circled in red and has a value of -1,042E1. The parameter B has a value of -7,680E-1. The 'Autofit' checkbox is checked, and the rms dev is 6,137E-2.

Parâmetro	Valor
A	-1,042E1
B	-7,680E-1

O Tracker apresenta a equação do gráfico e seus coeficientes. Então através desse exemplo de videoanálise conseguimos chegar ao valor **-1,042E1**, que significa **10,42 m/s²**, que corresponde a aceleração gravitacional.



Considerações

Na imagem a seguir, captada no software Tracker, podemos observar as posições, quadro a quadro, de um movimento de queda livre, onde é possível perceber a existência da aceleração da gravidade que pode ser calculada através dos dados obtidos pelas tabelas e gráficos. Mas o software Tracker também pode ser utilizado para estudos de diferentes tipos de movimento.



O software Tracker proporciona análise detalhada das grandezas de posição, velocidade e aceleração gravitacional no movimento vertical, construção e manipulação de gráficos e tabelas, e permite uma participação ativa dos alunos de forma crítica na construção do conhecimento.

Apêndice 3

Questionário de sistematização (Etapa 6)

Equipe: _____ **Turma:** _____

- Já realizou alguma prática experimental nas disciplinas de física antes desse momento? Caso sim, especifique?
- Durante a prática experimental convencional (primeira atividade) quais foram as dificuldades enfrentadas pelo grupo?
- Que fatores na atividade experimental convencional influenciaram, na opinião do grupo, nos erros e incerteza dos resultados?
- Durante a videoanálise utilizando o software Tracker, quais foram as dificuldades enfrentadas pelo grupo?
- Que fatores influenciaram, na opinião do grupo, nos erros e incerteza dos resultados na videoanálise utilizando o software Tracker?
- Houve necessidade de realizar mais do que uma videoanálise? Caso sim, explique os motivos.
- Comparem os resultados obtidos tanto na atividade experimental convencional quanto na videoanálise utilizando o software Tracker.
- Qual das atividades se aproximou do valor aproximado da gravidade na Terra? Explique as considerações do grupo sobre o que permitiu essa aproximação de valores.
- O que o grupo descobriu sobre os conceitos de queda livre e ação da gravidade relacionando aos movimentos na vertical?
- Quais as possibilidades oferecidas pelo Software Tracker no processo de aquisição de conhecimento de conceitos na disciplina de Física?

