

## AO INFINITO E ALÉM: MINICURSO DE LANÇAMENTO DE FOGUETES COM GARRAFAS PET

Maria Edjane dos Santos <sup>1</sup>  
Gleydson Lima dos Santos <sup>2</sup>  
Jardel Francisco Bonfim Chagas <sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e Programa de Residência Pedagógica - PRP do curso de licenciatura em Física do IFRN *campus* Santa Cruz como ministrantes de um minicurso de lançamento de foguetes com garrafa PET que buscou popularizar e divulgar a ciência para alunos do Ensino Médio e graduandos do curso de Física. A atividade ocorreu durante o evento interno do campus chamado de EXPOTEC, tendo duração de 4h sendo dividida em dois momentos: o primeiro, com duração de duas horas, com uma exposição teórica falando da evolução dos foguetes, sua aerodinâmica e os conceitos físicos que envolvem o lançamento oblíquo; o segundo momento, com duração de duas horas onde ocorreu a confecção e lançamento dos foguetes utilizando garrafas PET, bicarbonato de sódio e vinagre. Ao final do minicurso foi disponibilizado para todos os participantes um questionário onde foi avaliado principalmente se o conteúdo apresentado estava claro e objetivo, aplicável em sala de aula e sobre a metodologia de aplicação do minicurso, dentre outras informações. Todas as respostas foram analisadas segundo a escala Likert. Os resultados mostraram que os participantes concordaram totalmente com a metodologia do minicurso, sentiram confiança em repassar este minicurso em suas escolas, além de compreender o papel do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno para o Rio Grande Norte e o país. O minicurso representou também uma grande oportunidade de divulgação da astronomia por meio de suas olimpíadas, a OBA e a MOBFOG, assim como apresentou aos participantes um caráter motivacional que deve ser utilizado durante o processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Foguetes de garrafa PET, Lançamento Oblíquo, Astronomia, PIBID.

---

<sup>1</sup> Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência – PIBID e graduanda do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, [edjanegamirada@gmail.com](mailto:edjanegamirada@gmail.com);

<sup>2</sup> Bolsista do Programa de Residência Pedagógica - PRP e graduando do Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, [gleidsonlimac@hotmail.com](mailto:gleidsonlimac@hotmail.com);

<sup>3</sup> Mestre em Ensino de Física, Docente orientador do Programa de Residência Pedagógica – PRP, núcleo Física, Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Santa Cruz, [jardel.bonfim@ifrn.edu.br](mailto:jardel.bonfim@ifrn.edu.br).

## INTRODUÇÃO

Os conteúdos de Física no Brasil são transmitidos de maneira inadequada para a compreensão dos alunos, exigindo mais atenção no desenvolvimento de novas metodologias que incorporem práticas de ensino nas salas de aula (Gadotti, 2013). Embora tenham ocorrido mudanças na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino regular, as necessidades no aprendizado estão longe de serem atendidas. Clement (2002) destaca que os professores ficaram limitados a aulas expositivas devido à redução dos horários para conteúdos específicos da matéria. No entanto, Gaspar (2004) argumenta que os educadores precisam inovar em suas práticas pedagógicas e reformular seus métodos de ensino, em parceria com seus alunos, em um processo criativo de aprendizagem. Para auxiliar educadores que desejam romper as barreiras do ensino tradicional, programas de formação para novos professores, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e o Programa de Residência Pedagógica - PRP, surgem como apoio às escolas públicas, apresentando novas metodologias e Sequências Didáticas (SD), aliados às práticas experimentais.

Após a realização de uma pesquisa bibliográfica em artigos de anais de eventos relacionados ao lançamento de foguetes, utilizando materiais de baixo custo, observou-se que há poucos trabalhos publicados no Rio Grande do Norte (RN), apesar de o estado possuir uma base de lançamento histórica aberta a visitas. Com base nessa constatação, foi elaborado e aplicado um minicurso de lançamento de foguetes com garrafa PET durante a Exposição de Tecnologia e Ciência (EXPOTEC) de 2022, no IFRN, *campus* Santa Cruz, destinado ao público em geral. O minicurso foi dividido em dois dias: no primeiro, foram abordados temas como a origem dos foguetes, aerodinâmica, bases de lançamento no país e a relevância da Barreira do Inferno no RN. No segundo dia, ocorreu a dinâmica com a formação de grupos, exploração de conceitos físicos, confecção dos foguetes, lançamento e uma pesquisa avaliativa do minicurso, analisada por meio da escala Likert.

Durante o minicurso, foram realizadas intervenções relacionadas aos lançamentos de foguetes e sua importância nos estudos aeroespaciais. Além disso, sugere-se que abordagens desse tipo sejam incorporadas nas escolas da rede estadual de ensino como instrumento experimental para explicar os conceitos físicos. De acordo com a escala Likert, os resultados indicaram que 67% dos participantes concordaram totalmente com a metodologia, destacando-a como uma forma de divulgação da astronomia e um estímulo motivacional para

a participação na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e na Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG).

Enfim, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e Programa de Residência Pedagógica - PRP do curso de licenciatura em Física do IFRN, *campus* Santa Cruz como ministrantes de um minicurso de lançamento de foguetes com garrafa PET que buscou popularizar e divulgar a ciência para alunos do Ensino Médio e graduandos do curso de Física.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Além da redução dos horários destinados aos conteúdos específicos de Física, conforme mencionado anteriormente, somam-se as dificuldades enfrentadas pelos professores na melhoria das práticas pedagógicas escolares. Esses desafios incluem a extensa carga horária de regência e a gestão de um considerável número de turmas (Souza, 2013).

Os programas de formação docente, como PIBID e PRP, proporcionam oportunidades para a renovação na prática profissional. Os graduandos participam de diversas atividades que apoiam o trabalho do professor preceptor/supervisor, reforçando a relevância dos projetos educacionais na Educação Básica. Além disso, contribuem para o aperfeiçoamento de novas metodologias e tecnologias educacionais, alterando a maneira de planejar e intervir pedagogicamente (Mendonça, 2016).

Thomaz (2000) coloca que existem vários pesquisadores defendendo que o trabalho experimental é um meio por excelência para a criação de oportunidades para o desenvolvimento dos alunos. Sobre a importância dos trabalhos experimentais no processo ensino e aprendizagem, Saraiva-Neves *et al.* (2006), destacam que:

Trabalho experimental é uma componente fundamental no ensino das ciências, reconhecido por modelos ou tendências de ensino mais representativos, apesar de estes lhe atribuírem ênfases e objetivos diferentes. Para o modelo construtivista, o trabalho experimental constitui um “banco de provas” que permite aos alunos avaliar as suas ideias e os modelos científicos, favorecendo a aprendizagem (Saraiva-Neves *et al.*, 2006, p.387).

De acordo com Hodson (2000), existem cinco motivos básicos para envolver os alunos em trabalhos experimentais:

1. Motivar, estimulando o interesse e o prazer de investigar;
2. Treinar destrezas laboratoriais;

3. Enfatizar a aprendizagem do conhecimento científico;
4. Conhecer o método científico;
5. Adquirir perícia na sua utilização;

Deste modo, o momento relevante para toda a psicologia da aprendizagem reside na oportunidade de elevar a colaboração a um patamar superior de possibilidades intelectuais, permitindo que o aluno transite do conhecimento prévio para o desconhecido, através da imitação e da orientação do professor (Vygotsky, 2001). Nesse contexto, encontra-se a importância fundamental da aprendizagem para o desenvolvimento do cidadão.

Para complementar o que foi evidenciado nas citações anteriores Gaspar (2005), diz que as atividades de demonstração experimental em sala de aula, particularmente quando relacionada a conteúdos de Física, apesar de fundamentarem-se em conceitos científicos, formais e abstratos, possibilita simular a realidade informal vivida pela criança no seu mundo exterior.

Em outras palavras, a atividade experimental de demonstração compartilhada por toda classe sob a orientação do professor, em um processo interativo que de certa forma simula a experiência vivencial do aluno fora da sala de aula, enriquece e fortalece conceitos espontâneos associados a essa atividade ? talvez até os faça surgir ? e pode oferecer os mesmos elementos de força e riqueza característicos desses conceitos para a aquisição dos conceitos científicos que motivaram a apresentação da atividade. (GASPAR,2005, p. 233)

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi realizado durante a Exposição Tecnológica e Científica – (EXPOTEC) no formato de minicuro no IFRN - campus Santa Cruz, localizado na cidade de Santa Cruz no Rio Grande do Norte, nos dias 6 à 8 de dezembro do ano de 2022.

O público alvo foram os alunos do ensino médio, médio técnico, EJA e demais alunos das licenciaturas do campus.

Iniciamos uma pesquisa bibliográfica em artigos de anais de eventos sobre o tema para, em seguida, proceder à elaboração do conteúdo teórico e à posterior confecção da base de lançamento de foguetes com garrafa PET.

A segunda etapa consistiu na confecção da base de lançamento, sendo ela responsável por garantir os lançamentos dos foguetes. Na Tabela 1 a seguir, estão descritos os materiais utilizados para a sua construção.

Tabela 1: Materiais para a construção da base de lançamento

<b>Materias</b>	<b>Diametro</b>	<b>Quantidade</b>
Talhas de madeira	50 cm	2
Cano PVC	25mm <sup>2</sup>	5 cm
Cano PVC	20mm <sup>2</sup>	80 cm/30 cn/15 cm
Braçadeiras de nylon	-	10
Braçadeira de metal	-	1
“ T ” de cano PVC		2
Bucha redução de PVC	25mm x 20mm	2
Válvula de encher pneu	-	1
Cola de cano	-	1
Barbante		5m
Transferidor 180 graus	-	1
Régua em alumínio para angulação regulável	-	1
Dobradiça	-	1
Manômetro	-	1
Registro esfera metal	25x20mm <sup>2</sup>	1
Folha de lixa	-	2
Vergalhões	-	2

Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Com a base montada, conforme mostrado na Figura 01, realizamos os testes com os foguetes, utilizando água e ar comprimido como propulsores. Em caso de emergência, o registro de esfera será acionado, despressurizando a tubulação. Na outra extremidade, há uma vedação com um capselone, tendo o controle da pressão marcado por um manômetro de pressão.

Figura 01: Base confeccionada pela equipe do minicurso



Fonte: Acervo dos autores (2022)

O minicurso teve duração de 4 horas, dividida em dois dias. No primeiro dia, com duas horas de duração, foi ministrada uma aula expositiva sobre os conteúdos relacionados à evolução dos foguetes, os fatos históricos, a aerodinâmica e os conceitos físicos que envolvem as leis de Newton, como força peso, velocidade e força de empuxo. Além disso, foi realizada uma atividade experimental com o lançamento oblíquo dos foguetes.

No segundo dia, ocorreu a confecção dos foguetes utilizando garrafas PET. Os participantes foram divididos em grupos, seguindo a perspectiva de Vygotsky (1991), que destaca a construção do conhecimento por meio das interações sociais, permitindo a internalização de conhecimentos e papéis sociais. Dessa maneira, os participantes construíram seus foguetes utilizando duas garrafas PET.

Como propulsor para a força de empuxo, utilizamos a reação de bicarbonato de sódio e vinagre de maçã dentro da garrafa PET. Para isso, foram inseridos 60g de bicarbonato na garrafa e, em seguida, 500ml de vinagre de maçã em um balão de látex de número 6,5". Quando o balão é estourado no interior da garrafa por meio de uma agulha fixada com cola e pó de ferro na ponta do cano de PVC, a reação química entre os dois reagentes é iniciada. Após a conclusão da reação química, ocorre o aumento da pressão no manômetro até atingir a pressão desejada de 60 a 80 PSI/BAR.

Após as instruções, os participantes foram encaminhados para o campo de futebol, onde ocorreu o lançamento dos foguetes, conforme ilustrado na Figura 02. Ao fixar a base no solo, verificou-se cuidadosamente se o barbante do gatilho passava por baixo da base, assegurando que o destravamento não fosse comprometido.

Figura 02 –Lançamento de foguetes



Fonte: Acervo dos autores (2022)

É crucial garantir uma fixação sólida da base no solo, evitando qualquer movimento ao puxar o barbante do gatilho. Recomenda-se utilizar vergalhões feitos de ferro de construção civil para realizar essa fixação de forma segura.

Após a contagem regressiva, procedeu-se ao lançamento, permitindo que todos pudessem vivenciar na prática os conceitos previamente explicados no primeiro dia.

Ao término do minicurso, todos os participantes foram submetidos a um questionário da escala Likert, abrangendo três parâmetros: a clareza, objetividade e aplicabilidade do conteúdo em sala de aula; a qualidade, inovação e estimulação da participação na metodologia utilizada; e a avaliação geral em relação ao atendimento das expectativas, cumprimento dos objetivos e nível de aproveitamento. As respostas incluíram as alternativas "concordo totalmente", "concordo plenamente", "discordo parcialmente" e "discordo totalmente", além de perguntas abertas que permitiram aos participantes expressar o que mais gostaram e sugestões para melhorias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

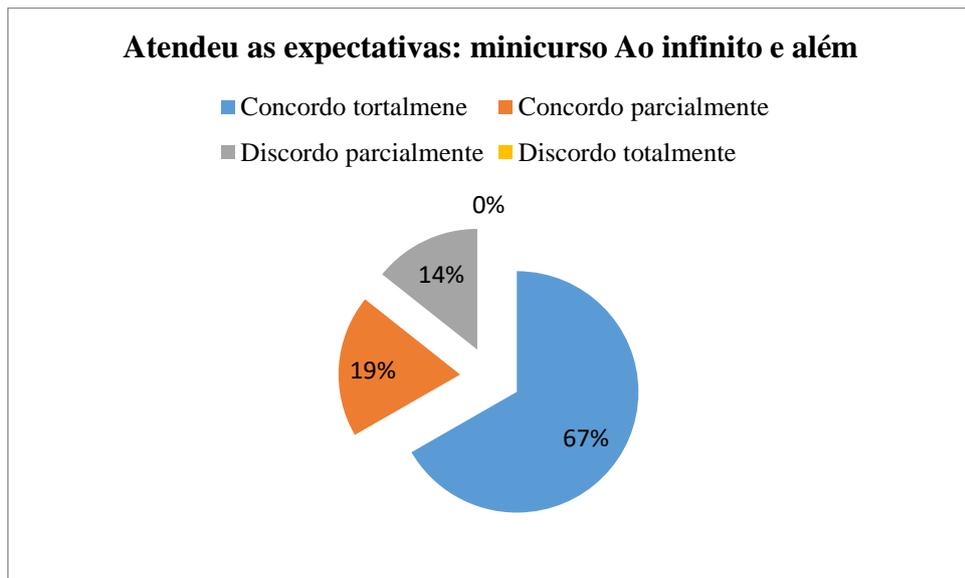
Durante o minicurso, observou-se uma progressão no entendimento dos participantes, que desenvolveram uma percepção mais apurada dos fenômenos relacionados à construção do conhecimento científico por meio do experimento. Foram compreendidas as leis da física, como a segunda e terceira leis de Newton, que estabelecem a relação entre a aceleração de um corpo e a força aplicada sobre ele, além do princípio de ação e reação. As

noções de empuxo e peso, estudos em conceitos aeroespaciais, trajetórias parabólicas e reações químicas foram esclarecidas de maneira tangível com a manipulação dos foguetes.

O contato com a Física experimental revelou-se fundamental para todos os participantes do minicurso, pois despertou entusiasmo e conferiu um novo significado aos conceitos físicos, que, até então, estavam apenas no imaginário de muitos alunos. A ideia de incorporar práticas como essas nas escolas da rede pública de ensino como ferramenta para a construção do conhecimento científico se fortaleceu.

Ao término do minicurso, foi disponibilizado um questionário para todos os participantes, avaliando principalmente a clareza e objetividade do conteúdo apresentado, sua aplicabilidade em sala de aula e a coerência e acessibilidade da parte experimental. O Gráfico 1 apresenta o nível de satisfação dos integrantes do minicurso.

Gráfico 1 – Aceitação do minicurso “ao infinito e além: minicurso de lançamento de foguetes com garrafas pet”



Fonte: Elaborado pelos autores (2022)

Os resultados obtidos para a coleta de dados desse questionário foram analisados por meio da escala Likert. Aproximadamente 67% dos participantes concordaram totalmente com a metodologia, indicando que se sentiram estimulados a realizar mais pesquisas e aprofundar-se em assuntos relacionados a lançamentos. Além disso, 19% concordaram parcialmente, sugerindo que, para alguns alunos, seria necessário disponibilizar outros modelos de aletas para analisarem voos mais estáveis dos foguetes.

A realização do minicurso de lançamento de foguetes de garrafa PET evidenciou a importância de práticas experimentais no cotidiano dos alunos. Assim, é possível estimular e

influenciar um olhar diferenciado não apenas no contato com a Física, mas em todas as áreas da ciência da natureza. Além disso, essa abordagem se revelou como uma forma essencial de divulgação da astronomia e incentivo motivacional para a participação em competições estaduais, como as Olimpíadas Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) e a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo relatar a experiência de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID e Programa de Residência Pedagógica - PRP do curso de licenciatura em Física do IFRN *campus* Santa Cruz como ministrantes de um minicurso de lançamento de foguetes com garrafa PET que buscou popularizar e divulgar a ciência para alunos do Ensino Médio e graduandos do curso de Física.

Para esses estudantes, o planejamento do minicurso surgiu como um desafio na iniciação da formação docente, proporcionando uma excelente oportunidade de expor os conhecimentos já adquiridos, seguindo os referenciais na linha de pensamento de Vygotsky (2001), que destaca a contribuição e a importância da coletividade como meio de aprendizagem sob a mediação do professor.

Os participantes manifestaram interesse na reprodução do minicurso na rede estadual da educação básica, especialmente no Ensino Médio. Poderia-se explorar a área de física com o lançamento oblíquo, a área de matemática com a equação da parábola e a área de química com as reações químicas.

Seguindo a avaliação pela escala Likert, a metodologia empregada neste estudo confirma a relevância da pesquisa conduzida e aplicada pelos participantes do PIBID e PRP. Essa abordagem se mostra válida para o desenvolvimento de novas sequências didáticas, abrangendo outros temas em física, astronomia e ciência e aprimorando as habilidades e competências dos estudantes do Ensino Médio.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN – *campus* Santa Cruz que, por meio de sua infraestrutura e total auxílio, nos permitiu a execução desse projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(CAPES) por permitir e possibilitar a participação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID e o Programa de Residência Pedagógica – PRP em nossa instituição.

## REFERÊNCIAS

GADOTTI, Moacir. QUALIDADE NA EDUCAÇÃO: UMA NOVA ABORDAGEM. **COEB - Congresso de Educação Básica 2013**. Florianópolis, p. 1-18. fev. 2013. Disponível em: [https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14\\_02\\_2013\\_16.22.16.85d3681692786726aa2c7daa4389040f.pdf](https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2013_16.22.16.85d3681692786726aa2c7daa4389040f.pdf). Acesso em: 5 dez. 2023.

GASPAR, Alberto. CINQUENTA ANOS DE ENSINO DE FÍSICA: MUITOS EQUÍVOCOS, ALGUNS ACERTOS E A NECESSIDADE DO RESGATE DO PAPEL DO PROFESSOR. **Educação**, [s. l.], v. 13, n. 21, p. 71-91, dez. 2004. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/public/enas/Gaspar.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2023.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE DEMONSTRAÇÕES EM SALA DE AULA: UMA ANÁLISE SEGUNDO O REFERENCIAL DA TEORIA DE VYGOTSKY. *Investigações em Ensino de Ciência*, Bauru, v. 10, n. 2, p. 227-254, 12 ago. 2005. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/518>. Acesso em: 12 jun. 2023.

HODSON, Derek. EXPERIMENTOS NA CIÊNCIA E NO ENSINO DE CIÊNCIAS. Tradução: Paulo A. Porto. **Educational Philosophy and Theory**, Auckland, v. 20, n. 3, p. 53-66, out. 1988. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.iq.usp.br/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2023.

MENDONÇA, Silvia Regina Pereira de. **REPRESENTAÇÃO SOCIAL SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA DE LICENCIANDOS VINCULADOS AO PIBID: DINÂMICA DE FORMAÇÃO**. 2016. 296 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21950/1/Representa%cc3%a7%cc3%a3oSocialSobre\\_Mendonca\\_2016.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21950/1/Representa%cc3%a7%cc3%a3oSocialSobre_Mendonca_2016.pdf). Acesso em: 22 set. 2023.

NEVES, Margarida Saraiva -; CABALLERO, Concessa; MOREIRA, Marco Antônio. REPENSANDO O PAPEL DO TRABALHO EXPERIMENTAL, NA APRENDIZAGEM DA FÍSICA, EM SALA DE AULA – UM ESTUDO EXPLORATÓRIO. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, v. 11, n. 3, p. 383-401, dez. 2006. Quadrimestral. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26604802\\_Laboratory\\_activities\\_and\\_physics\\_learning\\_at\\_high\\_school\\_an\\_exploratory\\_study\\_in\\_portuguese\\_settings](https://www.researchgate.net/publication/26604802_Laboratory_activities_and_physics_learning_at_high_school_an_exploratory_study_in_portuguese_settings). Acesso em: 30 nov. 2023.

SOUZA, Ângelo Ricardo de. O professor da educação básica no Brasil: identidade e trabalho. **Educar em Revista**, Curitiba/PR, n. 48, p. 53-74, jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/FngnXxdLgh8tdkL4qs93QLS/?lang=pt>. Acesso em: 30 out. 2023.



THOMAZ, Marília Fernandes. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Depto. de Física Universidade de Aveiro**, Aveiro/ Portugal, v. 17, n. 3, p. 360-396, dez. 2000. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6767/6235>. Acesso em: 18 set. 2023.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**.

Tradução Paulo Bezerra. São Paulo. Martins Fontes, p. 163 a 166, 2001. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7723325/mod\\_resource/content/1/A%20constru%C3%A7ao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7723325/mod_resource/content/1/A%20constru%C3%A7ao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf). Acesso em: 11 jun. 2023.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A Formação Social da Mente**. Tradução: José Cipolla

Neto, Luis Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 4ª ed. São Paulo. Martins

Fontes, p. 60, 1991. Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod\\_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.