



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –
PROFMAT**

Fábia Valéria de Jesus Silva

EXPLORANDO AS ONDAS TRIGONOMÉTRICAS ATRAVÉS DO
DESENVOLVIMENTO DE ANIMAÇÕES EM PYTHON, USANDO O
RASPBERRY PI COMO TECNOLOGIA DE SUPORTE.

Vitória da Conquista, Bahia

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
**MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –
PROFMAT**

Fábia Valéria de Jesus Silva

DESENVOLVENDO ANIMAÇÕES EM PYTHON PARA EXPLORAR AS
ONDAS TRIGONOMÉTRICAS, USANDO O RASPBERRY PI COMO
TECNOLOGIA DE SUPORTE.

**Dissertação apresentada ao Mestrado
Profissional em Matemática em Rede
Nacional - PROFMAT, oferecido pela
Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia - UESB, como requisito
necessário para obtenção do grau de
Mestre em Matemática. Orientador:
Prof. Dr. Roque Mendes Prado
Trindade**

Vitória da Conquista, Bahia

2018

S58d Silva, Fábía Valéria de Jesus.

Desenvolvendo animações em Python para explorar as ondas trigonométricas, usando Raspberry Pi como tecnologia de suporte. / Fábía Valéria de Jesus Silva, 2018.

241f. il.

Orientador (a): Dr. Roque Mendes Prado Trindade.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista - BA, 2018.

Inclui referências. 117 - 123.

1. Matemática – Ensino médio. 2. Linguagem de programação Python – Instrumento mediador de aprendizagem. 3. Ondas trigonométricas. 4. Pygame. I. Trindade, Roque Mendes Prado. II. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Vitória da Conquista, III. T.

CDD: 510.7

Fábia Valéria de Jesus Silva

DESENVOLVENDO ANIMAÇÕES EM PYTHON PARA EXPLORAR AS ONDAS TRIGONOMÉTRICAS, USANDO O RASPBERRY PI COMO TECNOLOGIA DE SUPORTE.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roque Mendes Prado Trindade (PROFMAT/UESB)
(presidente)



Profa. Dra. Alexandra Oliveira Andrade (PROFMAT/UESB)



Profa. Dra. Selma Rozane Vieira (IFBA)

Vitória da Conquista, Bahia

2018

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me guiar nessa caminhada, me oferecer sombra quando estava cansada e sempre me alimentar de boas inspirações nas minhas fraquezas. A meu orientador Roque Mendes Prado Trindade por acreditar em mim e me incentivar sempre, pela orientação e disponibilidade, sem as quais eu não teria conseguido chegar até aqui. A Alzira Ferreira da Silva pelas contribuições e pelas conversas elucidativas. A todos os meus professores que lecionaram no curso de Mestrado, oferecendo valiosas contribuições à minha formação, em especial a Alexandra Oliveira Andrade pelas palavras de carinho e estímulo. A todos os envolvidos no PROFMAT que viabilizaram esse projeto. Aos meus colegas que estavam sempre dispostos a compartilhar e a colaborar para o crescimento do outro, em especial a Fábio Lima França, Maurício Brito e Victor Pacheco, pela paciência, pelo incentivo, pelas palavras encorajadoras e otimistas que não permitiam desânimos. Aos meus colegas do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães de Vitória da Conquista- BA que sempre tiveram uma palavra de conforto e solidariedade e que me incentivaram a mais essa jornada, aos alunos que participaram do projeto que fizeram com que o mesmo fosse possível e criaram um ambiente de entusiasmo. Aos meus amigos que longe ou perto sempre torceram por mim e por minhas vitórias. Às minhas amigas-irmãs Jane Cláudia Santo Sousa, Vanêssa Brito Fernandes Neves e Rita de Cássia dos Santos Maia, com as quais compartilho momentos de companheirismo e amizade tornando meus dias mais leves e cheios de energia positiva. Aos meus pais e irmãos, pelo amor, carinho, tolerância e apoio em todas as situações, mas, principalmente, pela educação que me proporcionaram como alicerce para o que eu sou hoje. Aos meus sobrinhos amados, pelo amor, carinho e porque me ensinaram a ser uma pessoa melhor. Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização desta etapa, muito obrigada.

"Assim como a harmonia e a dissonância se combinam na beleza musical, assim a ordem e o caos se combinam na beleza matemática." (IAN STEWART).

RESUMO

Esta pesquisa surgiu da constatação de que a grande maioria dos estudantes brasileiros do Ensino Médio não aprende o esperado em matemática, assim, apresentamos o resultado da aplicação de uma proposta metodológica realizada com alunos do Ensino Médio de Tempo Integral e regular do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães – CMLEM de Vitória da Conquista - Bahia, centrada no uso da linguagem de programação Python, como um instrumento mediador da aprendizagem, a fim de despertar nos alunos o interesse em aprender Matemática e em criar tecnologia, usando como suporte o microcomputador de baixo custo Raspberry Pi. Devido à natureza desse trabalho fundamentamo-nos nas abordagens construtivistas, em especial o Sociointeracionismo de Lev Vygotsky e o construcionismo de Seymour Papert e usamos a metodologia da pesquisa-ação crítica, pois percebemos a necessidade de um processo de valorização da construção cognitiva da experiência, buscando sempre uma reflexão crítica coletiva. No decurso do trabalho os alunos desenvolveram programas e estudaram recursos de animações no Pygame explorando vários tópicos matemáticos, principalmente, ondas trigonométricas e a relação delas com alguns movimentos de animações. Para tanto, construímos e aplicamos oficinas divididas em 10 (dez) encontros que continham a introdução ao estudo de Python e Pygame, revisão de conteúdos matemáticos e um estudo das funções seno e cosseno, nesses encontros mesclamos a familiarização com a sintaxe da linguagem e as documentações do Pygame com a exploração dos conteúdos matemáticos. Descobrir as potencialidades da Matemática e sua conexão com as tecnologias eclodiu um sentimento de admiração e respeito por essa área do conhecimento e a mostrou presente no mundo que os circunda, fato que contribuiu para os bons resultados relativos à aprendizagem dos conteúdos. Percebemos, portanto, que essa proposta atende às pretensões pedagógicas do Ensino Médio de Tempo Integral, mostrando-se viável para ser implementada nos componentes curriculares da base diversificada dessa modalidade de ensino.

Palavras-chave: Ensino Médio, Matemática, Ondas Trigonométricas, Linguagem de Programação, Python, Pygame

ABSTRACT

This research arised from the confirmation that the large majority of the brasilian students from high school don't learn what is expected in Mathmatics, so is presented the result of the application of a methodological proposal realized with high school students of regular and full-time school from the CMLEM –Colégio Modelo Luis Eduardo Magalhães from Vitória da Conquista – Bahia, based on the use of the programming language Python as a mediator instrument of language, to awake in the students the interest in learning Mathematics and create technology, using as a support the low cost microcomputer Raspberry Pi. Because of the nature of this work, was used the construtivist approach, specially the Vygotsky socio-interacionism and Seymour Papert constructionism as well the critical action-research methodology because was realized the need of a appreciation process of cognitive construction of the experience, always searching a critical and collective reflection. In the course of the research the students developed programs and studied animation resources in the Pygame exploring many mathematical topics, specially trigonometric waves and its relation with some animation movements. Therefore it was constructed and applied workshops divided in 10 (ten) meetings that contains the introduction to Python an Pygame studying, the review of mathematical contents and the studying of the sine and cosine functions putting together the sintax language and Pygame documents with the exploration of mathematical contents. Discovering the mathematical potentialities and its connection with the technologies brought an admiration feeling and respect of this area of knowledge and showed how its appears in our daily routine what contributed to the good results of the learning of the contents. It's clear so that this proposal meets the pedagogical proposals of full-time high school being possible to be inserted in the curricular components of the diversity base in this teaching modality.

KEY-WORDS: High school, Mathematic, trigonometric waves, programming language, Python, Pygame

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
CMLEM - Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães
MEC - Ministério da Educação
PISA- “Programme for International Student Assessment” - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico –
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
Inep - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ProEI. - Escolas do Programa de Educação Integral
LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCNEM - Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
NDR - Nível de Desenvolvimento Real -
NDP- Nível de Desenvolvimento Próximo ou Potencial
ZDP- Zona de Desenvolvimento Proximal
FPE- Funções Psicológicas Elementares
FPS - Funções Psicológicas Superiores
MIT-USA - Massachusetts Institute of Technology
SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação
TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
LP - Linguagem de Programação
API - Application Programming Interface –
SDL - Simple DirectMedia Layer -
LInDALVA - Dispositivos de Arquitetura Livre e Veículos Autônomos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Processo de mediação.....	33
Figura 2: Zona de Desenvolvimento Proximal	37
Figura 3: Os quatro estágios da ZDP	39
Figura 4: Placa Raspberry Pi 3	64
Figura 5: Quatro fases do ciclo básico	73
Figura 6: Gráfico sobre a relação com as disciplinas do núcleo comum do Ensino Médio.....	76
Figura 7: Gráfico sobre as pretensões pós Ensino Médio	77
Figura 8: Gráfico sobre cursos superiores preferidos pelos alunos.	77
Figura 9: Gráfico sobre os motivos da escolha pelo ProEI.	78
Figura 10: Gráfico sobre o sentimento do aluno dentro do ambiente escolar	78
Figura 11: Shell interativa.....	84
Figura 12: Executando o print (“ Seja Bem Vindo!”)	84
Figura 13: Função print () e comentários.....	84
Figura 14: Nova shell	85
Figura 15: Programa “ Seu nome”.....	85
Figura 16: Ponto flutuante	86
Figura 17: Importação de módulo.....	88
Figura 18: Animação trig waves. py	94
Figura 19: Animação trig_ bounce. py.....	95
Figura 20: Animação trig_ bounce. py.....	95
Figura 21: Função abs()	96
Figura 22: Animação Trig Waves (2).....	97
Figura 23: Observações do aluno A sobre o programa trig waves. py.....	98
Figura 24: Resposta da questão 01- Aluno A.....	108
Figura 25: Resposta da questão 02- Aluno A	108
Figura 26: Resposta da questão 02- Aluno B.....	108
Figura 27 : Resposta da questão 03 - Aluno C.....	109
Figura 28: Resposta da questão 04- Aluno A.....	109
Figura 29: Resposta da questão 04- Aluno B.....	109
Figura 30: Resposta da questão 05- Aluno B.....	110

Figura 31: Resposta da questão 05 - Aluno A.....	110
Figura 32: Resposta da questão 06- Aluno A.....	110
Figura 33: Resposta da questão 06- Aluno D.....	110
Figura 34: Resposta da questão 07- Aluno A.....	111
Figura 35: Resposta da questão 07- Aluno C.....	111
Figura 36: Resposta da questão 08- Aluno A.....	111
Figura 37: Resposta da questão 08- Aluno C.....	111
Figura 38: Resposta da questão 09- Aluno B.....	112
Figura 39: Resposta da questão 09- Aluno A.....	112

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Experiência docente e motivação para a pesquisa	13
1.2 Estrutura do trabalho.....	23
2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1 Teorias de aprendizagem	25
<i>2.1.1 Teorias do desenvolvimento cognitivo.....</i>	<i>26</i>
<i>2.1.1.1 Jean Piaget</i>	<i>27</i>
<i>2.1.1.2 Interacionismo social: Lev Vygotsky.....</i>	<i>31</i>
<i>2.1.1.3 Construcionismo: Seymour Papert</i>	<i>41</i>
2.2 Ensino da Matemática no Brasil e as Tecnologias Digitais como Alternativa Metodológica.....	47
2.3 Linguagem e programação.....	54
2.4. O Uso de Linguagem de Programação no Ensino Médio.....	57
2.5. Programação em Python: Uma boa “desculpa” para aprender Matemática.	60
2.6 Raspberry Pi: Uma alternativa de baixo custo.....	63
2.7. Sistema Operacional e distro usados no projeto	65
2.8 Trigonometria: Funções periódicas e as ondas trigonométricas.....	66
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	71
3.1 Pesquisa-ação	71
3.2 Procedimentos e instrumentos da pesquisa.....	75
<i>3.2.1. Dificuldades encontradas</i>	<i>81</i>
3.3. Descrição das atividades.....	81
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	100
4.1 Análise das atividades desenvolvidas nos encontros	100

4.2 Breve consideração sobre as atividades	106
4.3 Análise e interpretação do questionário	107
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
REFERÊNCIAS	118
APÊNDICES.....	125
Apêndice A – Apresentação de slides: Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python	125
Apêndice B – Roteiros das atividades dos encontros	145
Apêndice C: Questionários	225
Apêndice D: Registros Fotográficos	231
ANEXOS.....	234
Anexo A: Matriz Curricular do ensino Médio	234
Anexo B: Códigos dos programas de Al Sweigart : Usando a trigonometria para animações	235

1 INTRODUÇÃO

1.1 Experiência docente e motivação para a pesquisa

Iniciei minha experiência docente na escola pública em 1998, após ter cursado Ciências Exatas com Habilitação em Matemática, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, desde então leciono Matemática para o Ensino Médio no Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães – CMLEM de Vitoria da Conquista na Bahia.

Essa trajetória levou a reflexões sobre a prática pedagógica que norteiam os nossos trabalhos e a eficiência da mesma, ao adotarmos essa postura reflexiva é inevitável repensarmos nossas ações, remetendo-nos a uma análise mais profunda e nos levando a possíveis diagnósticos. Ainda que tais considerações sejam desprovidas de um rigor científico, elas nos permitem tomar consciência da inoperância de alguns planejamentos metodológicos adotados. O sentimento resultante destas observações é de inquietação, entretanto, faz parte da nossa profissão encontrar desafios e buscar soluções.

São muitas as variáveis que podem ser levantadas no contexto do problema, entre elas podemos citar a notória distância que pretendemos ensinar e o que de fato ensinamos. Os sucessivos fracassos na produção do conhecimento vão se perpetuando até tornarem-se estatísticas preocupantes. Podemos corroborar estas observações analisando medidores de desempenhos nacionais e internacionais.

Temos como fonte dessas informações os dados divulgados pelo Ministério da Educação - MEC, que institui esses medidores no intuito de monitorar a qualidade da educação no Brasil, e os dados do exame internacional “*Programme for International Student Assessment*” - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, realizado a cada três anos e usado para aferir a qualidade, eficiência e equidade dos sistemas de educação.

Na sexta edição do exame do PISA, realizado em 2015, onde foram avaliados cerca de 540 mil estudantes de 15 anos de idade de 72 países,

aplicado no Brasil pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep observamos que nas três áreas avaliadas, Ciências, Leitura e Matemática, o Brasil teve desempenho abaixo da média estabelecida pela OCDE, praticamente estagnado nas duas primeiras áreas e perdendo posições na área de Matemática, caindo da 58ª posição que ocupava em 2012 para a 66ª posição em 2015, obtendo 377 pontos no nível de proficiência em Matemática, ficando abaixo da média de 420 dos países da OCDE. Segundo o relatório da OECD (2015) o PISA mostrou que 70,25% dos estudantes brasileiros ficaram abaixo do nível 2 na área de Matemática e esse é o patamar considerado mínimo para aplicá-la em situações cotidianas básicas, como cálculos com dinheiro e preparação de comidas, o que inviabiliza uma participação plena na vida social, econômica e cívica das sociedades modernas em um mundo globalizado.

Embora os dados do PISA reflitam muito mais a condição dos anos finais do Ensino Fundamental, pelo perfil dos alunos participantes da pesquisa, eles mostram que o nível de proficiência em Matemática dos alunos que ingressam no Ensino Médio é muito baixo e, conseqüentemente, tendem a gerar baixos índices para esse nível de ensino.

Na última avaliação realizada em 2016, referente a 2015, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - ¹IDEB, evidenciou o grande problema do ensino médio nacional, e em particular, o ensino público, cuja média estagnou desde 2011 em 3,4 pontos, enquanto a média projetada pelo Ministério da Educação - MEC para 2015 era de 4,0 pontos.

Esses dados revelam o que já havíamos reconhecido em sala de aula e torna imperativo que todos os envolvidos se esforcem para a melhoria do quadro. O MEC e as Secretarias de Educação apresentaram proposições e imposições com vistas a essa melhoria, ainda que não tenham proporcionado uma discussão mais ampla sobre essas propostas com as comunidades escolares. Nessa trajetória surgiu em 2016 a proposta do governo federal de

¹ O Ideb é um indicador geral da educação nas redes privada e pública, uma espécie de nota. Para chegar ao índice, o MEC calcula a relação entre rendimento escolar (taxas de aprovação, reprovação e abandono) e desempenho no Saeb/Prova Brasil aplicada para crianças do 5º e 9º ano do fundamental e do 3º ano do ensino

Reforma do Ensino Médio. O ponto central dessa reforma consiste em oferecer aos alunos dois caminhos, o de feição mais acadêmica e outro, mais profissionalizante.

A reforma prevê ainda uma Política de Fomento de Escolas em Tempo Integral - ETI, de acordo com a legislação brasileira, escola de tempo integral é aquela em que o aluno permanece por, no mínimo, sete horas por dia. A previsão é de que esta expansão ocorra de forma gradual. “ O Plano Nacional de Educação -PNE estabelece que, até 2024, o país deva atender, pelo menos, 25% das matrículas em tempo integral. Atualmente, são 386 mil, o que representa 5% do total.” (BRASIL, 2016)

Presenciamos no ano de 2017 o aumento no número de escolas que se tornaram de Tempo Integral e o CMLEM de Vitória da Conquista- Bahia foi um dos selecionados. Apesar dos pedidos de uma discussão mais profunda a cerca dessa alteração e da insegurança da comunidade escolar referente à estruturação da mesma, no ano de 2017 fomos informados que nossa escola teria essa modalidade para todos os estudantes que ingressarem a partir do ano citado.

A partir da portaria 1210/2017, publicada no Diário Oficial do Estado do dia 16/02/2017, fomos informados da resolução referente à matriz curricular do Ensino Fundamental e Médio das Escolas do Programa de Educação Integral – ProEI.

A carga horária diária das Unidades Escolares participantes do Programa de Educação Integral do Estado - ProEI passa a ser de 9 horas-aula de efetivo trabalho escolar, perfazendo uma carga horária anual de, pelo menos, 1.800 (mil e oitocentas) horas/aula. (BAHIA, 2017)

Esta matriz curricular dobra a carga horária de Matemática que antes era de 3 horas, além de oferecer como encontramos em Bahia (2017) o componente curricular Práticas Integradoras, da base diversificada², deverá ser programado com a carga horária de 5/4 horas-aula semanais, distribuídas entre os campos de ação pedagógico-curriculares: Projeto de Vida, Comunicação e

² Envolve os conteúdos complementares, integrados à base nacional comum, escolhidos pelos sistemas de ensino e pelos estabelecimentos escolares, de acordo com as características regionais, culturais e sócio- econômicas.

Tecnologias e Mundo do Trabalho, utilizando-se da metodologia educacional Pedagogia de Projeto, com equilíbrio entre teoria e prática.

O aumento de carga horária provoca sentimentos conflitantes de otimismo e pessimismo, pois ao mesmo tempo em que aumenta o leque de possibilidades e permite um conhecimento maior sobre as reais necessidades dos alunos, exige alternativas metodológicas que extrapolem a sala de aula, cabendo ao professor e à coordenação pedagógica, elaborar estratégias que possam manter os alunos motivados às propostas apresentadas. Oferecer atividades diferenciadas torna-se necessário para manter o aluno na escola e não aumentar as estatísticas de evasão e repetência.

É interessante ressaltar que temos dois conceitos que não são necessariamente incluídos, o de Educação Integral e Escola de tempo Integral. Furtado afirma:

Educação integral é o conceito mais pleno de Educação, que engloba não somente aspectos cognitivos, mas também aspectos biopsicossociais e socioemocionais. Uma escola de Educação integral inclui em seu currículo atividades integradas que abrangem todas as esferas do desenvolvimento humano. Logo, uma escola de tempo integral pode não oferecer educação integral e outra de tempo parcial pode fazê-lo. (FURTADO, 2015)

Portanto, ser uma escola pública de tempo integral é enfrentar várias dificuldades que vão da infraestrutura ao projeto pedagógico, pois tudo deve ser pensado especificamente para esta modalidade, o desenvolvimento dos conteúdos básicos previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB e a estruturação do horário devem ser pensadas para criar a possibilidade de intercalar as atividades cognitivas, artísticas, esportivas e socioemocionais. Não tem como ser uma escola de tempo integral atuando como uma escola de tempo parcial.

No Brasil, as diversas experiências sobre a expansão da jornada diária nas escolas nos remetem à necessidade de reflexões sobre a concepção de educação e as possibilidades didáticas quanto à atuação do professor. O tempo aparece como uma variável relevante, mas não garante, por si só, transformações que possibilitem a formação humana em todas as suas facetas. (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO- SP, 2011)

O desafio do professor de Matemática dessa modalidade é ainda maior, vai além de repensar a prática pedagógica, devemos elaborar propostas e estratégias que estimulem o aluno, não cabe mais apenas expor o conteúdo dentro de uma carga horária ainda maior, essa opção tornar-se-á insustentável.

É preciso investir com mais propriedade no desenvolvimento cognitivo, emocional, social e físico do aluno.

As avaliações externas como observamos nos dados apresentados anteriormente, nos revela que não estamos sendo eficientes quanto a melhorar o desempenho dos alunos em Matemática e, principalmente, em fazê-los entender a importância desta área do saber humano. Os alunos devem perceber que sob qualquer ponto de vista, filosófico, científico ou estético, não podemos negar o valor dessa ciência, desde os primórdios das civilizações o pensamento matemático esteve presente e agiu para o progresso das mesmas.

Esse cenário nos convida ao movimento, a sair da comodidade e pensar em atividades pedagógicas capazes de estimular os alunos a experimentarem e explorarem diferentes conceitos matemáticos, adicionando ao seu ambiente de aprendizagem variadas representações de maneira rápida e articulada. Nessa perspectiva é possível contar com diferentes ferramentas, entre elas as novas tecnologias que podem oferecer ambientes virtuais como apoio para a aprendizagem.

A cultura escolar ainda insiste em se distanciar da cultura dos jovens, muitos conteúdos, ou mesmo disciplinas, não fazem sentido para os alunos, uma alternativa a essa situação é aproximar o conteúdo curricular à cultura do aluno. Os nossos alunos estão cada vez mais conectados e abertos às novas linguagens dos meios de informação e comunicação, portanto, aliar às tecnologias digitais a nossa práxis educativa, pode motivar o aluno a desenvolver o fazer criativo e abrir espaços para a manipulação, já que os jovens interagem cada vez mais com informações audiovisuais e os meios eletrônicos.

Organizar e instituir junto aos alunos, um curso onde eles irão criar modelos matemáticos através da programação, irá permitir uma experiência inovadora, que vai além do uso de um software. Eles serão os sujeitos no processo de criação do mesmo, não serão apenas consumidores de tecnologia, irão entender que podem criá-la também.

O computador, enquanto ferramenta subutilizada, não será o responsável por formar o homem social, sabemos que essa tecnologia não surgiu para esse fim, mas pode atendê-lo à medida que seu uso siga uma

filosofia mais ampla, dentro de uma proposta construtivista, que irá justificar sua aplicação.

Defendemos a criação de um espaço rico em oportunidades de ação, através do processo de interação entre o homem e o objeto, mediado por uma linguagem de programação, aonde novos problemas vão sendo adicionados aos anteriores, possibilitando o desenvolvimento de diferentes estratégias que irão culminar na construção do conhecimento.

É natural, portanto, a nossa opção por utilizar a abordagem construtivista sociointeracionista de Lev Semenovitch Vygotsky (psicólogo criador da doutrina conhecida como Sociointeracionismo e que também fundamenta o construtivismo) e utilizar os estudos de Seymour Papert (fundou o construcionismo tendo como base o construtivismo de Piaget).

A base referencial acima defendida justifica-se pela natureza do nosso trabalho que propõe uma inovação na metodologia pedagógica, focada na forma da aprendizagem e ultrapassando a repetição de conceitos. Buscar entender o aluno como um ser integral, compreendendo sua realidade afetiva, cognitiva, psicológica, social e cultural permite o desenvolvimento de reflexões úteis à proposta como os diz Silva (2009)

A abordagem desenvolvida por Vygotsky encontra ecos na educação escolarizada, ou seja, permite que desenvolvamos reflexões procurando o aprimoramento intelectual dos aprendizes, sejam eles crianças, jovens ou adultos. A metodologia que Papert propõe é carregada de significado lúdico, proporciona à criança uma situação de brinquedo. (SILVA, 2009)

Pensamos em um projeto que possa promover o intercâmbio aluno-meio, mediada por todos os sujeitos envolvidos no processo, conforme defende Vygotsky e que também ocorra a interação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor mediado por uma linguagem de programação, conforme Papert propõe. Em suma, construímos um projeto acreditando que ele possa promover o desenvolvimento de atividades científicas com vistas à exploração dos conteúdos dados em sala e que pode inclusive, ser implementado junto às disciplinas da base diversificada, visto que estas são mais abertas às possibilidades, já que possuem a finalidade de ampliar e diversificar as experiências dos alunos no âmbito escolar, dando-lhes mais repertórios para as suas escolhas.

Além das vantagens citadas, retrataremos uma das mais importantes, os alunos terão oportunidade de olhar a Matemática sob um novo prisma. Ao realizar os procedimentos necessários à execução dos programas, terão oportunidade de trabalhar conceitos, identificar relações e fazer generalizações, com uma agilidade crescente. Também terão a oportunidade de reconhecer a Matemática presente nos recursos que usam cotidianamente, logo, a escolha da programação para alicerçar conhecimentos matemáticos nos parece um caminho mais motivador.

Programar é um processo cognitivo, programar modelos matemáticos é um ato de conhecimento do saber matemático, e conseqüentemente, familiarização com esta área de uma forma mais instigante. Ainda assim existe muita polêmica relacionada ao uso da programação em sala de aula.

Alguns defendem que a programação está reservada para pequenos grupos e não seria acessível a todos, ou não produziria resultados importantes para a maioria das pessoas, Linus Torvalds, responsável pelo kernel do sistema operacional Linux, em entrevista ao site Business Insider, disse:

Acho que é algo especializado, e ninguém espera que a maioria das pessoas façam isso. Não é como aprender a ler e escrever ou fazer contas básicas de matemática. [...] Eu acho que as pessoas devem ter alguma forma de obter mais contato, mas apenas para que possam descobrir por si mesmas se têm aptidão para isso. (TORVALDS, 2014)

Outros argumentam que ensinar a programar seria uma maneira de incluir digitalmente e que manipular códigos é tão importante quanto ler e escrever.

Esse argumento foi defendido pelo ex-presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, em uma mensagem em vídeo sobre a importância da ciência da computação na América. *“Não compre, apenas, um jogo, crie um. Não se limite a fazer download de uma nova aplicação, ajude a desenvolvê-la. Não jogue no seu celular, programe-o.”* (OBAMA, 2013)

Alguns professores acreditam que o uso de computadores nas escolas é dispendioso e supérfluo, outros defendem o seu uso apenas como uma maneira de inserir o jovem no mercado de trabalho, visões bastante simplistas e que escondem todas as possibilidades que se abrem ao fazer uso desse tipo de mídia.

O acesso à informática na educação deve ser visto não apenas como um direito, mas como parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade. É dessas duas formas que a informática na educação deve ser justificada: alfabetização tecnológica e direito ao acesso. (BORBA; PENTEADO, 2001)

Ainda temos professores que se sentem ameaçados pelo uso da informática em sala, acreditando que a mesma não se limita a ser um suporte, mas seja uma candidata a substituí-los, o fato é que se esse docente tem como única tarefa a transmissão do seu conhecimento, então facilmente será substituído por qualquer tecnologia, mas se sua preocupação é em ser um bom orientador isso não irá acontecer. Sousa et al (2011) reforça que essa convicção pode atrapalhar a aplicação e mediação que o docente faz, em sua prática pedagógica, do computador e das ferramentas multimídia, na medida em que essas ações dependem, em parte, de como o professor entende o processo de transformação que elas podem ocasionar e de como ele se sente em relação a isso, se ele percebe o processo como algo benéfico, que pode contribuir para o seu trabalho, ou se ele se sente acuado e ameaçado por essas mudanças.

Quando pensamos em usar a programação como alternativa metodológica, estamos convictos de que ela pode auxiliar a aprendizagem dos conteúdos curriculares, mas não será a condutora desse processo, esse papel cabe ao professor.

Além dos aspectos positivos já expostos, devemos considerar as demandas surgidas durante o desenvolvimento dos programas, pois estas favorecem o uso do erro como mais uma técnica de aprendizagem, constituindo-o em uma oportunidade de diagnósticos e elaboração de hipóteses. Analisando sob uma perspectiva construtivista, o erro e o acerto possuem um aspecto importante de condução às ações físicas e mentais que realmente interessam ao aprendiz, assim errar não é sinônimo de incapacidade, mas da necessidade de fazer ajustes, portanto, um elemento de construção e superação. O erro torna-se também um meio instrutivo e uma forma de perceber quando do rigor matemático torna-se necessário, ele ajudará o aluno a construir um conhecimento significativo.

Diante de tantos argumentos favoráveis e para alcançar os objetivos supracitados é necessário encontrar uma linguagem de programação simples e eficaz, pois para começar programar devemos falar a “língua” do computador. A linguagem de programação Python, desenvolvida no final de 1980 e implementada em 1989 pelo holandês Guido Van Rossum, converge para esse fim.

Essa linguagem foi projetada para ser simples, portanto, pode ser aprendida rapidamente e facilmente, encaixando-se perfeitamente às nossas pretensões, além disso, podemos contar com o módulo Pygame, biblioteca multiplataforma de jogos, feito para ser usado em conjunto com a linguagem. Além da linguagem, temos que pensar onde executá-la, visto que o laboratório de informática do CMLEM é antigo e não possui manutenção, o que torna inviável usar as máquinas do mesmo, para tanto, propomos o uso do microcomputador Raspberry Pi como uma solução barata ao uso dos computadores convencionais.

Resolvida essas questões técnicas, cabe-nos agora eleger os conteúdos que serão abordados com mais profundidade, aqueles que se beneficiarão das aulas de caráter exploratório. Entre inúmeras possibilidades optamos por focar em Trigonometria, por ser um dos conteúdos mais abertos às aplicações, e contraditoriamente mais rejeitado, consequência em parte da nossa ineficiência ao abordá-lo. Muitos fenômenos periódicos podem ser modelados por funções trigonométricas, portanto, trata-se de um conteúdo relevante para o Ensino Médio que poder ser aplicado na Engenharia, Física, Astronomia, Computação e outras áreas do conhecimento humano. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (2000) ressaltam que:

Outro tema que exemplifica a relação da aprendizagem de matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências é a Trigonometria, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. (BRASIL, 2000, p. 44)

Mas a trigonometria é bastante abrangente, logo, devemos fazer um recorte mais cuidadoso, o estudo das ondas do seno e cosseno serve ao propósito porque elas modelam vários fenômenos periódicos, sinalizando para

o que está defendido no mesmo documento citado acima, conforme podemos notar no trecho:

Especialmente para o indivíduo que não prosseguirá seus estudos nas carreiras ditas exatas, o que se deve ser assegurado são as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos (BRASIL, 2000, p. 44)

A proposição do PCNEM reafirma a conveniência em usar o Python como alternativa metodológica, pois podemos desenvolver programas que exploram os aspectos citados. Usando o Pygame é possível desenvolver animações baseadas no movimento ondulatório das funções trigonométricas. Criar e manipular essas oscilações permitirá entender o comportamento periódico aí envolvido e compreender melhor conceitos como amplitude e frequência.

Entretanto, existe todo um caminho a percorrer, a proposta é construirmos uma trajetória junto com os alunos, explorando os aspectos e conceitos que ainda não estejam bem fundamentados, mas que são necessários para desenvolver competências que levem a uma cidadania sem filtros limitadores, nos orientando pelo estabelecido na LDB como uma das finalidades do ensino Médio “[...] a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos produtivos.” (BRASIL, 1996).

Assim, o desejo de tornar o estudo de alguns conteúdos matemáticos, principalmente, as ondas trigonométricas seno e cosseno mais relevante, visual e dinâmico, aliado à possibilidade de estudar fenômenos fora de uma metodologia centrada no binômio papel e lápis, motivou a questão que norteia esse trabalho e nos leva ao seguinte questionamento: Os alunos criarem seus próprios programas de Matemática com foco nas animações que usam ondas trigonométricas, usando como suporte a linguagem de programação Python possibilitará o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à aprendizagem desses conteúdos?

Partindo dessa questão traçamos como objetivo geral do nosso trabalho **Investigar as potencialidades do uso da linguagem de programação Python para despertar a motivação positiva à aprendizagem dos**

conteúdos de matemática, em especial ondas trigonométricas, e, conseqüentemente, desenvolver essa aprendizagem de modo construtivo que se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Explorar um ambiente computacional através da linguagem de programação Python
- Avaliar o envolvimento dos alunos na exploração dos conteúdos matemáticos abordados.
- Identificar o progresso dos alunos na apreensão de alguns conceitos matemáticos implícitos ou explícitos nos códigos dos programas à medida que progredem.
- Explorar roteiros de atividades que utilizem linguagem de programação Python, como apoio para o estudo de tópicos das funções trigonométricas.
- Explorar o comportamento das funções seno e cosseno a partir da criação e execução de programas em Python e Pygame e usar esse conhecimento para executar movimentos em animações.

1.2 Estrutura do trabalho

O presente trabalho foi organizado em cinco capítulos, descritos abaixo:

O primeiro capítulo consta da introdução na qual será abordado a minha experiência docente e as motivações para a elaboração do trabalho, também apresenta a justificativa para a sua escolha, o questionamento que motivou a pesquisa e por fim os objetivos que constituirão a ação condutora da questão abordada.

No segundo capítulo iremos apresentar os estudos que fundamentarão nossa pesquisa, trazendo uma discussão teórica a respeito dos temas que estão diretamente ligados à execução da mesma. Relataremos mais detalhadamente o construtivismo, com um breve estudo sobre as teorias do desenvolvimento cognitivo, dando uma maior atenção ao Sociointeracionista de Vygotsky e a teoria do Construcionismo proposto por Seymour Papert, Apresentaremos um estudo sobre a Educação Matemática, falando um pouco do ensino da Matemática no Brasil e o uso das tecnologias digitais como

alternativa metodológica para o momento atual. Ainda nesse capítulo abordaremos sobre linguagem de programação e sua utilização no Ensino Médio e sobre a nossa escolha pela linguagem Python, traremos informações sobre a biblioteca para jogos Pygame, além de informações mais técnicas sobre o microcomputador Raspberry Pi e o sistema operacional que utilizaremos.

O terceiro capítulo abordará aspectos metodológicos e a justificativa da escolha pela metodologia da pesquisa-ação. Discutiremos sobre os procedimentos e instrumentos utilizados, mostrando os aspectos qualitativos e, em menor proporção, os quantitativos que embasaram nosso trabalho. Também relataremos as ações por parte das pessoas implicadas no processo investigativo, apresentaremos o ambiente de realização do trabalho e o formato escolhido para o seu desenvolvimento. Teremos ainda nesse capítulo uma apresentação das atividades, dos indivíduos participantes e dos instrumentos utilizados na coleta dos dados.

O quarto capítulo apresenta uma análise das atividades desenvolvidas nas oficinas, também traremos uma discussão sobre os resultados obtidos através dos recursos utilizados e uma análise da avaliação que os alunos farão do processo.

O quinto capítulo apresenta as considerações finais acerca do desenvolvimento deste trabalho, avaliando a sua relevância, as dificuldades enfrentadas, sugestões e as possíveis contribuições para outros estudos que abordem sobre o referido tema.

2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Teorias de aprendizagem

Apresentaremos aqui as teorias reconhecidas no meio acadêmico que implicarão no andamento do nosso trabalho.

Como forma de simplificar no processo ensino-aprendizagem é recorrente usarmos o termo “teorias de aprendizagem” para expor todas as abordagens à aprendizagem e ao ensino, mas algumas dessas teorias embora exerçam uma grande influência na área da educação, não são teorias pedagógicas, a epistemologia genética de Piaget é de desenvolvimento cognitivo, assim como a teoria de desenvolvimento de Vygotsky, já a de Skinner trata de condicionamento, e outras são na verdade uma série de princípios. Muitos autores dessas teorias não tinham pretensões de aplicar suas ideias à educação, concordamos com Rego (1995) no sentido de dispormos desse conhecimento para entender o quanto a relação entre as chamadas teorias de aprendizagem e a prática educativa são complexas, não permitindo o uso leviano, equivocado, ou mesmo isolado das mesmas, pois como aponta (SOUZA & KRAMER, 1991, p. 70, apud REGO, 1995, p. 121)

É crucial que os professores tenham acesso ao conhecimento produzido nos vários campos, mas é preciso dimensionar esse conhecimento na provisoriedade que o caracteriza, superando-se modismos apressados, classificações levianas da prática escolar e propostas de mudanças rápidas e superficiais.

É relevante salientar que nenhuma abordagem psicológica, apesar da imensa contribuição das mesmas, oferece todas as respostas necessárias ao ato pedagógico. As inúmeras demandas surgidas no processo educativo, nos leva a considerar que uma única teoria de aprendizagem muitas vezes não é o suficiente para compreendermos a complexidade do ato pedagógico, portanto, para atuarmos melhor devemos conhecê-las além da superficialidade e nos beneficiar dos aspectos mais aplicáveis de cada uma dentro do nosso contexto.

2.1.1 Teorias do desenvolvimento cognitivo

Buscaremos dialogar com as duas perspectivas do desenvolvimento cognitivo que julgamos mais adequadas às nossas pretensões, o construtivismo e o variante construcionismo. O construtivismo caracteriza-se como uma corrente de pensamento muito discutida no meio educacional, Becker(1994) declara que o construtivismo traz a ideia de que não podemos considerar o conhecimento como pronto e acabado, mas que ele se constitui pela interação do indivíduo com o meio físico e social, com o sistema simbólico humano e com o mundo das relações sociais; e se constitui por força de sua ação e não por qualquer pré-disposição, nem é fruto de uma bagagem hereditária ou do meio, de tal modo que podemos afirmar que antes da ação não há psiquismo nem consciência e, muito menos, pensamento. É, portanto, uma teoria, um modo de ser do conhecimento ou um movimento do pensamento que emergiu do avanço das ciências e da Filosofia dos últimos séculos e que nos permite interpretar o mundo em que vivemos.

Os teóricos Jean Piaget e Lev Vygotsky se destacam na abordagem construtivista e se assemelham por suas concepções epistemológicas. Piaget considera que desenvolvimento é construído a partir da interação entre a maturação biológica e as aquisições da criança com o meio, por aceitar que os fatores internos predominam sobre os externos, postula que o desenvolvimento segue uma sequência fixa e universal de estágios. Para ele a inteligência é um instrumento de adaptação do homem ao meio, cujas relações epistemológicas resultarão na formação de estruturas de pensamento, através do processo de construção e reconstrução contínua. Vygotsky nos apresenta uma abordagem Sociointeracionista, o homem é visto em sua totalidade enquanto mente e corpo, como um organismo biológico e social integrada em um processo histórico, assim o desenvolvimento humano se dá através de processos de interação e mediação. Ao privilegiar o ambiente social, reconhece que ao variar o ambiente o desenvolvimento também sofrerá variações construído nas relações social, portanto, não se pode aceitar uma visão única e generalizada do desenvolvimento humano.

Também traremos a abordagem construcionista de Seymour Papert, elaborada a partir da reconstrução teórica do construtivismo piagetiano, ele também acreditava que a criança criava seu conhecimento no processo ativo de interação com o mundo circundante, mas concentrava-se na forma como a aprendizagem é dada. Cada indivíduo constrói e reconstrói seu conhecimento de modo único, baseado em suas experiências, em suas relações com o mundo e com os objetos.

Para Papert a aprendizagem e o uso da tecnologia são interrelacionados, interativos e interdependentes. Junior(2015) afirma que em sua teoria ele propõe a construção do conhecimento com o uso de redes telemáticas, que por serem abertas e guiadas pelo aprendiz, possuem o contorno de um ambiente construtivista

2.1.1.1 Jean Piaget

Se falarmos em cognição humana então as propostas de Jean Piaget (1896-1980) são consideradas pioneiras quanto ao enfoque construtivista. Ele era biólogo e epistemólogo suíço especializou-se nos estudos do desenvolvimento cognitivo humano, concluindo que os organismos podem adaptar-se geneticamente a um novo meio, sugere ainda que a relação entre o sujeito e o meio não é estática, mas uma relação evolutiva, a criança vai reconstruindo suas ações e ideias a partir das suas novas experiências ambientais, interação com o objeto físico.

“Jean Piaget aprendeu muito sobre como as crianças pensam, observando várias delas e prestando muita atenção ao que parecia ser erro no raciocínio das mesmas.” (TEIXEIRA, 2015). Assim, o erro tem um caráter elucidativo, o mais importante não seria a quantidade de respostas corretas, a proposta é passarmos de um sistema estático de avaliação ao item para um dinâmico. Ao realizar testes de inteligência a um grande número de crianças Piaget percebeu o valor a importância das respostas erradas, chegando a uma importantes conclusão:

Para compreender o pensamento da criança, era necessário desviar a atenção do erro, era necessário desviar a atenção da quantidade de respostas certas e concentrar-se na qualidade das soluções por ela apresentadas. (PALANGANA, 2015, p. 14)

Tais fatos o fizeram concluir que o pensamento das crianças estava fundamentado nos sistemas lógicos mentais de maneira singular, diferindo qualitativamente dos sistemas usados pelos adultos, assim tornava-se necessário investigar os mecanismos em que ocorre essa transformação.

Para Piaget “ [...] as crianças não são contêineres onde deve ser depositado o conhecimento, mas construtoras ativas de conhecimento, pequenos cientistas que estão sempre testando suas teorias sobre o mundo.” (PAPERT, 2015)

A sua formação em Biologia influenciou os princípios básicos que norteiam a sua teoria psicogenética, e elucida melhor suas proposições sobre o desenvolvimento cognitivo da criança.

Alguns aspectos teóricos justificam o que acima foi afirmado, Palangana (2015) nos informa que para Piaget a inteligência é uma característica biológica do ser humano, dois princípios básicos e universais da Biologia – estrutura e adaptação- encontram-se também presentes na atividade mental, ele defende a ideia de que as funções permanecem invariáveis, mas que as estruturas mudam, ou seja, antigas estruturas vão se ajustando a novas funções e novas estruturas se desenvolvem para preencher antigas funções, ou seja, existe uma ligação a uma base preexistente que irá se transformando para ajustar-se a novas exigências do meio, seria o que ele chama de adaptação.

Piaget em sua teoria propõe que a criança constrói de maneira progressiva suas estruturas cognitivas que se manifestam de maneira sequencial, são os estágios de desenvolvimento mental (sensório motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional formal).

Estágio **sensório-motor** (0 a cerca de 2 anos) : É a fase inicial do desenvolvimento é caracterizado como pré-verbal constituída pela organização reflexiva e pela a inteligência prática, é a fase do egocentrismo, ainda não existe a distinção entre o seu “eu” e o mundo. Durante esta fase ocorre o processo de simbolização, os bebês começam a desenvolver símbolos mentais e utilizar palavras.

Estágio **pré-operacional** (2 a cerca de 7 anos): Caracterizada pelo uso da linguagem, a utilização de símbolos e imagens mentais, a princípio por

imitação, os esquemas de ação são interiorizados (esquemas representativos ou simbólicos). O pensamento começa a organizar-se, mas ainda nota-se a ausência de esquemas conceituais, assim como o predomínio da tendência lúdica. A referência é pessoal, ainda está presente um comportamento egocêntrico e não flexível.

Estágio **operatório concreto** (7 a cerca de 11 anos): Se caracteriza por uma descentração progressiva, a criança age sobre o mundo concreto, real e visível. As crianças começam a desenvolver um senso moral, o egocentrismo vai declinando, sendo substituído pelo pensamento operatório (envolvendo vasta gama de informações externas à criança). A criança precisa de materiais observáveis para pensar corretamente. Ela ainda não consegue pensar abstratamente, tendo como base proposições e enunciados. Com o desenvolvimento destas habilidades notamos aparecimento de esquemas conceituais.

Estágio **operacional-formal** (12 anos em diante): Nesse estágio surge a determinação da realidade tendo como base o caráter hipotético-dedutivo, já existe condições para a distinção entre o real e o possível, consegue-se manipular e relacionar os construtos mentais. Além da capacidade do pensamento abstrato e de raciocinar com hipóteses.

Cada período de desenvolvimento refere-se a uma faixa etária, mas essa divisão não é inflexível, são aproximadas, podendo haver superposições e diferenças. A rigorosidade refere-se à invariabilidade da sequência de períodos, ou seja, todo ser humano passa por esses estágios.

Piaget deu uma contribuição muito importante para compreendermos as estruturas cognitivas associadas à aprendizagem, sob uma perspectiva construtivista, ao conceituar assimilação, esquemas de assimilação, acomodação, equilíbrio, conflito cognitivo e adaptação.

Os constantes desequilíbrios entre o sujeito e o objeto iniciam o processo de construção do conhecimento. Para alcançar um novo estado de equilíbrio dois processos aparecem: a assimilação e a acomodação.

A **assimilação** aponta para a capacidade que o sujeito possui de incorporar um novo objeto a um esquema (unidades estruturais do sistema piagetiano, estrutura já construída ou já consolidada pela criança), a iniciativa

nesta interação é do organismo (mente). Uma analogia interessante é proposta abaixo por (PRASS, 2012)

Os “esquemas” formam uma espécie de armação, dentro da quais dados sensoriais entrantes podem encaixar-se – devem encaixar, realmente; mas é uma armação cuja forma está em contínua mutação, para melhor assimilar os dados.

Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação, que será assimilado pelo organismo. A estrutura cognitiva do sujeito é um repertório de esquemas de assimilação que são esquemas de ação, a finalidade das ações é de atribuir significações, a partir de um fato anterior e aos elementos do ambiente com os quais se relaciona.

A **acomodação** é reestruturação da assimilação, é quando o organismo tenta ajustar-se a um objeto que foi recentemente assimilado, alterando os esquemas de ação, a fim de restabelecer o equilíbrio com o meio ambiente. O organismo (mente) busca sempre o equilíbrio cognitivo.

O processo de **equilibração** se dá quando as estruturas mudam de um estado a outro, ou seja, é a busca do equilíbrio entre assimilação e acomodação que gera a adaptação ao meio e ocorre em todos os estágios do desenvolvimento cognitivo. “ Quando a **equilibração** se dá pela construção de novos esquemas ela é dita **majorante**.” (MOREIRA; MASSONI, 2015). Quando ocorre pela desistência de enfrentar a situação é considerada **minorante**, quando surge pelo enfrentamento da realidade é considerada **majorante**, esta última leva a construção de novos esquemas de assimilação ou modificação dos existentes é, portanto, condição necessária para o desenvolvimento cognitivo. Quanto mais esquemas são construídos em crescentes níveis de complexidade, mais o indivíduo muda o seu conhecimento de mundo, ampliando-o.

Outro conceito para a pedagogia é o de **conflito cognitivo**. Ele desestabiliza e pode gerar a construção de novos esquemas de assimilação ou enriquecimentos dos já existentes, desde que ocorra a **equilibração majorante**.

Esses conceitos são importantes quando levamos em consideração o desenvolvimento cognitivo do aluno, ainda que não façam parte de uma proposta de ensino.

Devemos lembrar que Piaget não propõe um método de ensino, mas, ao contrário, elabora uma teoria do conhecimento e desenvolve muitas investigações cujos resultados são utilizados por psicólogos e pedagogos. (COELHO, 2012)

Mas podemos concluir que ensinar é provocar o desequilíbrio na mente e busca do reequilíbrio e da reestruturação cognitiva por parte do aprendiz, assim, uma inferência óbvia da teoria de Piaget para o ensino é a de que se deve respeitar o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno.

Apesar da grande relevância dos estudos de Piaget ele não destacou alguns aspectos importantes para o desenvolvimento cognitivo, como o impacto social, características individuais, mídia, etc.

Mesmo entendendo que não podemos usar a teoria piagetiana como única alternativa metodológica, é inegável o quanto ela ajuda a compreender muitas coisas sobre o desenvolvimento cognitivo.

É claro que uma teoria que se preocupou principalmente com o desenvolvimento cognitivo não pode ser aplicada diretamente em sala de aula, mas com certeza ela ajudou a dar uma série de explicações acerca do desenvolvimento da criança. (PRASS, 2012)

Vale ressaltar que de maneira alguma podemos descartar as contribuições de Piaget, muitos equívocos ocorreram em consequência da leviandade e distorções na interpretação da sua teoria.

Apesar da forte exclusão temporária do social e da consideração da linguagem como último plano, seguindo firmemente uma seqüência de “períodos”, Piaget foi e continua sendo um marco na história pela sua importância na pesquisa (exploração do método clínico) sobre linguagem e cognição/inteligência, e pela sua transferência dos conceitos (biológicos) de assimilação e acomodação para a cognição humana, que propiciaram um novo olhar sobre as formas de pensamento representativo (OLIVEIRA, 1997, p. 63)

2.1.1.2 Interacionismo social: Lev Vygotsky

Na Psicologia os dois maiores expoentes da abordagem interacionista são Jean Piaget e Lev Vygotsky (1896-1934) são considerados interacionistas, mas partem de diferentes paradigmas, o que determina algumas divergências. Como vimos, Piaget supõe a equilibração como um princípio básico para explicar o desenvolvimento cognitivo, Lev Vygotsky, psicólogo bielorusso, defende que este desenvolvimento não pode ser entendido sem referência ao meio social ele privilegia este meio, enquanto a obra de Piaget está

marcadamente alicerçada na maturação biológica, esses dois teóricos se interessavam pela gênese dos processos psicológicos.

Vygotsky centra sua teoria no conceito de atividade, que é a unidade de construção da arquitetura funcional da consciência e no processo de interação. A ação está condicionada à relação que se dá, reciprocamente, entre o sujeito e o seu objetivo, ao modo como uma atividade é realizada e como ela é desenvolvida.

A preocupação principal desse teórico está relacionada às funções mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamentos voluntário) que são processos tipicamente humanos, intencionais e conscientemente controladas. A sua linha de estudo defende que o ser humano nasce apenas dotado das Funções Psicológicas Elementares - FPE que são as reações automáticas, ações reflexas e associações simples de origem biológica, são funções básicas e estão presentes em todos os animais mais desenvolvidos, com o desenvolvimento algumas funções desaparecem e outras surgem. Entretanto, a interação do sujeito com o meio vai proporcionar o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores - FPS diferem das FPE, pois possui as seguintes características:

- São tipicamente humanas
- Construídas com base no processo de interação social.
- Controladas pelo sujeito
- São intencionais, conscientemente controladas.
- São mediadas por relações externas a sujeito-objeto, ou seja, essa relação não é direta.

Não podemos incorrer no erro de considerar que a existência das funções elementares são uma garantia para o desenvolvimentos das FPS, nesse sentido concordamos com (SILVA, 2009)

É importante ressaltar que, segundo Vygotsky, para surgir as FPS, é necessária a existência das funções elementares. Mas, estas não são condição suficiente para sua aparição, ou seja, as FPS não são uma evolução das funções elementares. Ao contrário, seu desenvolvimento depende do meio social no qual o indivíduo está inserido.

Portanto, para esse teórico são as relações sociais que se transformam em funções mentais, os processos de interação social, histórico e cultural

possuem papel imprescindível para originar as mudanças que ocorrem ao longo do desenvolvimento cognitivo do sujeito. Rego (1995), ao traçar as linhas básicas do pensamento de Vygotsky, explicita a necessidade existente entre os homens de se promover um intercâmbio no processo de produção de uma atividade (trabalho), que se dá através da comunicação.

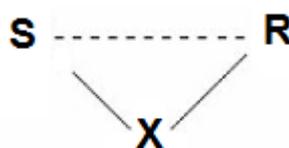
As FPS originam-se nas relações sociais ao longo do processo de internalização, que por sua vez consiste em várias transformações culturais e de comportamento, absorvidas do conhecimento extraído do contexto. Assim, as influências sociais, em detrimento das biológicas, predominam em sua teoria.

Em Vygotsky, ao contrário de Piaget, o desenvolvimento – principalmente o psicológico/mental (que é promovido pela convivência social, pelo processo de socialização, além das maturações orgânicas) – depende da aprendizagem na medida em que se dá por processos de internalização de conceitos, que são promovidos pela aprendizagem social, principalmente aquela planejada no meio escolar. (RABELLO; PASSOS, 2009, p. 4 e 5)

A construção do conhecimento baseia-se na cooperação e troca de informações mútuas, transformando o meio externo e interno da consciência, ou seja, ocorre através de uma relação mediada por meio de dois elementos que embora tenham analogias, possuem características distintas: os instrumentos (media a ação sobre os objetos) e os signos (regula ação sobre o psiquismo).

Na proposta de Vygotsky, o processo simples estímulo-resposta (S-R) é substituído por um ato mais complexo, ele prevê a existência do mediador, já que a relação do homem com o mundo não é direta e sim mediada por instrumentos ou signos internalizados. Abaixo veremos um esquema que descreve o processo estímulo-resposta, mediado por um estímulo auxiliar X.

Figura 1 : Processo de mediação



Vygotsky nos apresenta três categorias de elementos mediadores: instrumentos, signos e sistemas simbólicos.

Instrumentos. O instrumento segundo Vygotsky (1998), é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, possibilitando maiores perspectivas de transformação da natureza; carrega consigo a função para a qual foi criado e a sua forma de uso, que foi se desenvolvendo no decorrer da história de sua utilização.; é naturalmente um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo. O instrumento é feito ou buscado especialmente para um determinado objetivo e apenas os seres humanos podem produzi-lo intencionalmente, guardá-lo, preservá-lo e transmiti-lo para as gerações futuras.

Signos: Segundo Vygotsky (1998) os signos são instrumentos psicológicos, são ferramentas que agem como um instrumento no plano psicológico (memória, comparação, escolhas, etc.), já que representam ou expressam objetos e fatos. Eles podem ser comparados à utilização de instrumentos, só que na atividade psicológica de maneira semelhante ao papel de um instrumento no trabalho, mas diferencia-se dos instrumentos, pois esses são elementos externos aos indivíduos modificando e controlando os processos naturais, os signos regulam e controlam as ações psicológicas, portanto, são orientados para o próprio sujeito.

Os mediadores acima destacados assumem uma grande responsabilidade, pois são fundamentais para o desenvolvimento das FPS, aumentando a capacidade de atenção e memória e, principalmente, permitindo um maior controle voluntário do sujeito sobre a atividade.

Símbolo. É um recurso utilizado pelo sujeito para controlar ou orientar o seu comportamento e assim, interagir com o mundo. Percebe-se que à medida que o indivíduo internaliza os signos, mecanismo aonde o uso das marcas externas vão se transformando em processos internos de mediação, são desenvolvidos sistemas simbólicos, que são estruturas de signos complexas e articuladas entre si. Um aspecto importante deve ser considerado, durante o processo de desenvolvimento, o indivíduo vai substituindo as marcas externas pelos signos internos, ou seja, representações mentais vão substituindo os objetos do mundo real, permitindo a representação mental na ausência dos referentes concretos, como imaginar coisas, fazer planos para outro momento, extrapolar o espaço e o tempo presente. É importante lembrar

que essas representações da realidade são também socialmente dadas. Por exemplo, o conceito de um objeto qualquer (carro, avião, barco, etc.), constitui uma representação mental que executa a mediação entre o indivíduo e o objeto real. A denominação desse objeto designa certa categoria de objetos na realidade exterior, o nome do objeto é um signo mediador entre o indivíduo e o objeto enquanto elemento concreto. Portanto, quem não conhece o objeto concreto não terá condições de interpretá-lo do mesmo modo que o fará quando o ver pela primeira vez.

Concordamos com os sistemas simbólicos, e particularmente a linguagem, é fundamental no processo de comunicação humana e no estabelecimento de significados compartilhados é o sistema simbólico que favoreceu o desenvolvimento social, cultural e intelectual dos grupos humanos ao longo da história. O indivíduo se desenvolve em um grupo cultural que irá favorecer a constituição dos instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre o indivíduo e o mundo. Pois é esse grupo que fornece as formas de percepção e organização da realidade. Para Oliveira (1997) a interação social, fornece o material necessário para o desenvolvimento psicológico na medida em que propicia a interiorização das formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico, assim, para se entender a origem das funções psicológicas superiores é necessário refletir sobre as relações sociais entre o indivíduo e os outros homens, considerando que o fundamento do funcionamento psicológico tipicamente humano é social e, por isso, histórico.

O intercâmbio social e a convivência com a diversidade de ações e determinados produtos culturais é o ambiente onde “os indivíduos vão construir seu sistema de signos, o qual consistirá numa espécie de ‘código’ para decifração do mundo” (OLIVEIRA, 1997, p. 37).

Observamos que a abordagem desenvolvida por Vygotsky confere a linguagem uma grande importância enquanto instrumento que expressa o pensamento, ela é um dos “sistemas de representação da realidade” (OLIVEIRA, 1997, p. 36) visto que através desse símbolo a estrutura cognitiva do indivíduo transforma-se qualitativamente. A utilização da linguagem, através do processo de mediação, favorece a abstração e a generalização.

Sabemos que pensamento e linguagem se conectam, mas possuem origens diferentes e trajetórias diversas. É interessante relatarmos que antes da associação entre esses fenômenos existem duas fases: pré-verbal, no desenvolvimento do pensamento infantil e pré-intelectual no desenvolvimento intelectual da criança.

A criança antes de usar instrumentos e meios diretos pra um determinado fim demonstra ter capacidade de resolver problemas práticos. O pensamento e a linguagem vão seguindo seus caminhos até se ligarem, fazendo surgir o pensamento verbal e a linguagem racional, o que irá conferir ao indivíduo um modo de funcionamento psicológico mais complexo e elegante, mediado pelo sistema simbólico da linguagem.

Mas a aprendizagem é essencial para que as funções psicológicas superiores sejam construídas, trata-se de um evento social que ocorre através do intercâmbio social e inclui a independência dos indivíduos envolvidos, é um processo de troca entre sujeitos com capacidades diferentes. O homem não é um ser passivo, mas atuante, por sua atividade põe-se em contato com os objetos e fenômenos do mundo a sua volta e transforma-os e se transforma.

Na abordagem de Vygotsky, o desenvolvimento psicológico humanos origina-se do processo de apropriação da cultura mediante a comunicação com o outro.

Os processos de comunicação e as funções psicológicas superiores neles envolvidas realizam-se primeiramente de maneira interpessoal (atividade externa) , em seguida, é internalizada pela atividade individual, regulada pela consciência. Esse processo foi denominado de Lei da Dupla Formação, quanto a essa lei Vygotsky (2004) esclarece que qualquer função presente no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes e em planos distintos. Em primeiro lugar, no plano social (interpsíquico) e depois no plano psicológico (intrapsíquico)

Segundo Oliveira (1997) três ideias centrais, podem ser consideradas como “pilares” do pensamento vygotskyano:

- as funções psicológicas possuem uma base biológica, já que são produtos da atividade cerebral;

- o funcionamento psicológico fundamentam-se nas relações sociais, desenvolvidas num processo histórico, entre o indivíduo e o mundo exterior,
 - os sistemas simbólicos são os mediadores a relação homem-mundo;
- Esse teórico analisou a relação entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprender e conclui que existem os níveis de desenvolvimento listados abaixo:

Nível de Desenvolvimento Real - NDR

Nesse nível temos todas as capacidades que já foram formadas ou adquiridas, ele é definido pela capacidade que o indivíduo possui de solucionar problemas de forma independente, pois os processos já foram consolidados.

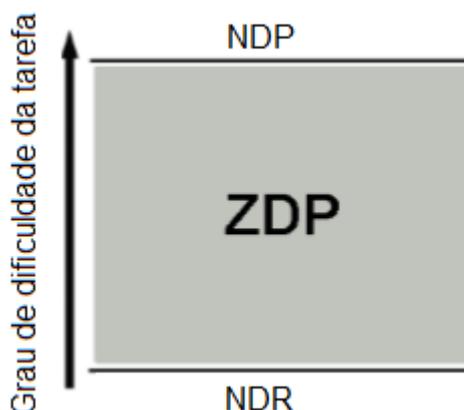
Nível de Desenvolvimento Próximo ou Potencial -NDP

Nesse nível as funções estão em processo de amadurecimento, ele está definido pela capacidade que o indivíduo possui para resolver problemas com o auxílio de pessoas mais capazes, pode ser um professor ou colegas mais capacitado para a tarefa.

Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP:

Situa-se entre o NDR e NDP e corresponde à distância entre eles, portanto, é fomentada pela relação entre o indivíduo que aprende com outros mais capacitados.

Figura 2: Zona de Desenvolvimento Proximal



Podemos dizer que a zona de desenvolvimento proximal é uma espécie de trajetória para o desenvolvimento das funções em maturação, ou seja, em seu nível de desenvolvimento potencial e que irão se consolidar atingindo seu nível de desenvolvimento real.

A ZDP é uma zona dinâmica, sofre constantes mudanças, a cada mudança o aprendiz torna-se capaz de aprender habilidades e conceitos mais complexos, o que foi feito anteriormente com um auxílio passa a ser realizado de modo independente e um novo nível de desenvolvimento proximal irá surgir. Assim aprendemos cada vez mais em um processo cíclico.

O processo da ZDP é descrito por Gallimore e Tarph (1996) em quatro estágios:

Estágio I: A criança não opera de forma independente, seu desempenho é assistido por indivíduos mais capazes, pessoas mais experientes que serão os assistentes, tais como pais, professores e mesmo colegas. A quantidade e a natureza dessa regulação depende da idade da criança e da tarefa a executar. Durante os períodos mais rápidos da ZDP, a criança pode ter uma visão bastante limitada da situação, da tarefa, ou da meta a ser alcançada, nesse momento os assistentes oferecem direções ou modelos, a resposta das crianças pode ser complacente ou imitativa.

Esse estágio é uma fase de transição, gradativamente e progressivamente a responsabilidade de execução da tarefa e do autodesempenho são efetivamente entregues à criança.

Estágio II: O desempenho é assistido pela autodeterminação. A criança é capaz de realizar uma tarefa sem assistência externa, mas isso não significa que o desempenho esteja totalmente desenvolvido ou automatizado. Nessa fase inicia-se o processo do discurso dirigido, ainda existe a função de controle sob a forma do discurso citado. Convém ressaltar que o discurso autodirigido possui um profundo significado para a criança, quando ela começa a orientar seu comportamento com seu próprio discurso, uma etapa importante foi alcançada na transição de um conhecimento através da zona de desenvolvimento proximal.

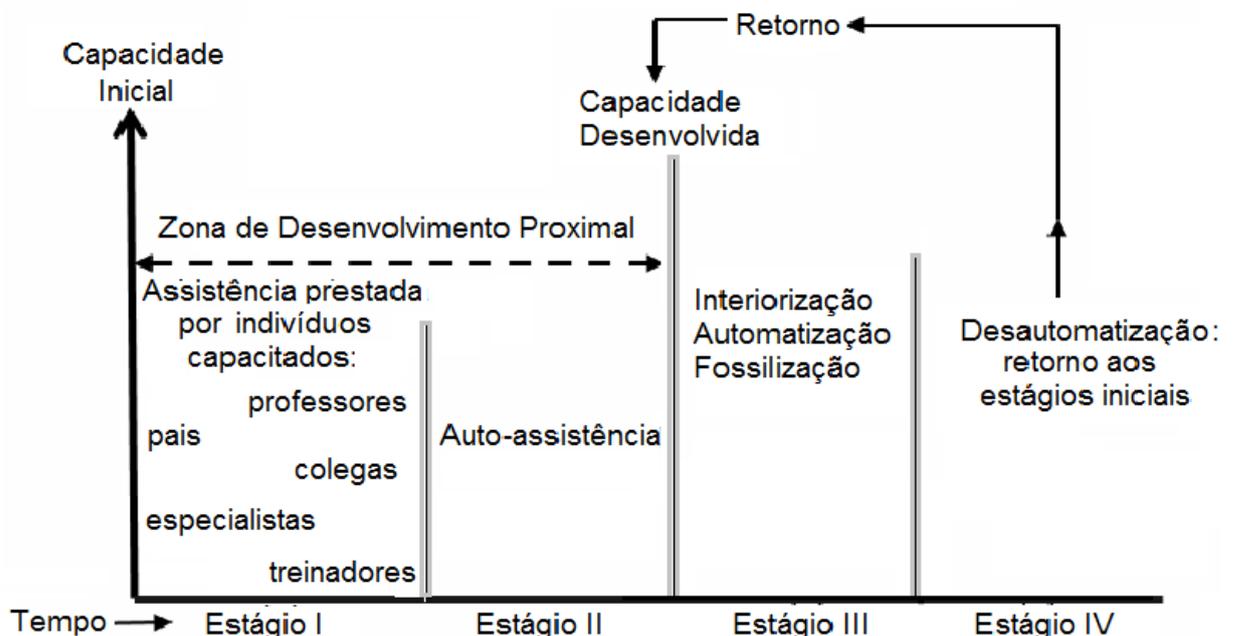
Estágio III: Nessa etapa o desempenho é desenvolvido, automatizado e fossilizado. Quando a autorregulação desaparece, a criança já saiu da zona

proximal. A execução da tarefa torna-se suave e integrada, sinal de que ela foi interiorizada e automatizada. A assistência de um pessoa mais capacitada deixa de ser necessária, nessa fase a insistência em auxiliar o aprendiz pode ser irritante e perturbadora. É uma etapa para além do autocontrole e de controle social. Vygotsky a descreveu como “frutos” do desenvolvimento, mas também como “fossilizados”, enfatizando a sua rigidez e distanciamento da mudança social e mental.

Estágio IV: A desautomatização do desempenho conduz a um retorno à zona de desenvolvimento proximal. A aprendizagem ao longo da vida de qualquer pessoa segue as regras e sequencias da zona de desenvolvimento proximal - da assistência externa a autorregulação recorrentes para o desenvolvimento de novas capacidades. É importante considerar que a desautomatização e o retorno ocorrem de maneira tão regular que passaram a constituir esse quarto estágio do processo normal de desenvolvimento.

O modelo dos quatro estágios da zona de desenvolvimento proximal, explicado por Gallimore e Tharp (1996, p.180), pode ser resumido no esquema representado na figura abaixo:

Figura 3: Os quatro estágios da ZDP



Fonte: GALLIMORE; THARP, 1996

A zona sombreada entre cada um dos estágios entre cada um dos estágios da figura 4 representa uma zona de transição.

A ZDP pode surgir espontaneamente ou de maneira deliberada, sempre respeitando a diferença entre os níveis de desenvolvimento e cada sujeito deve se envolver com ao menos um parceiro e um deles deve ser mais capacitado para a tarefa, a fim de que a aprendizagem possa ser efetivada.

Pelo exposto constatamos o quanto é necessária a assistência, de várias maneiras, ao desempenho do aluno para que ele possa progredir pelos estágios da zona de desenvolvimento proximal.

Sem dúvidas o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal foi uma grande contribuição de Vygotsky, quando nos leva a considerar a capacidade observável e latente do aprendiz, muitas vezes estamos unicamente interessados no potencial do aluno, sem nos preocuparmos em assisti-los para chegar a um conhecimento desautomatizado, entretanto, há escolas que utilizam os princípios metodológicos da ZDP nas práticas de ensino e de avaliação de maneira equivocada e limitada.

Marques (2006) considera que uma condição indispensável à aprendizagem é a interação social e que um grupo heterogêneo, favorece a cooperação e enriquece o diálogo, ampliando, conseqüentemente, as possibilidades individuais. As relações sociais internalizadas se convergem em funções mentais. Através da mediação o indivíduo se apropria dos modos de comportamento e da cultura, representativos da história da humanidade.

O processo de aprendizagem pelo qual o sujeito passa quando está diante de um objeto de conhecimento pode ser observado sob várias concepções, todavia, quando se entende que a aprendizagem é um processo ativo que conduz a transformações no homem, o olhar se desvia para uma orientação em que o processo se estabelece pelas relações, sobretudo, pelas relações sociais. (SOUSA *et al.*, 2011)

A obra vygotskyana influenciou e continua influenciando significativamente a psicologia e educação, no Brasil e também em outros países ocidentais, mas muitas vezes a utilizam de maneira dogmática e simplista. “Ser coerente com suas proposições significa, portanto, entender suas idéias não como ponto de chegada, mas sim como de partida para novos estudos e descobertas.” (REGO, 1995, p. 125)

2.1.1.3 Construcionismo: Seymour Papert

O matemático sul-africano Seymour Papert (1928-2016) é considerado um dos maiores visionários do uso da tecnologia na educação, pois previu que as crianças usariam computadores como instrumento de aprendizagem mesmo quando o uso de computadores pessoais não era comum. Na década de 1960, ele já defendia a universalização do computador para toda criança e muitos o consideravam um idealista. Entre 1967 e 1968, liderou um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* – MIT dos Estados Unidos da América - EUA no desenvolvimento de uma linguagem de programação, o Logo³, simples e sofisticada, para fins educacionais. Mas a comunidade pedagógica não incorporou imediatamente suas ideias e ainda hoje não são totalmente consideradas.

Ele desenvolveu a linguagem Logo, sistema que permitia as crianças programarem os movimentos de uma tartaruga (turtle) para compor inúmeras formas geométricas, como uma maneira de fazer com que essas crianças tenham controle sobre o que considera a mais poderosa tecnologia disponível em nossos tempos, como ele diz “permitir que crianças programassem a máquina, em vez de serem programadas por ela” (PAPERT, 2015). O Logo tem, portanto, duas raízes: uma computacional e outra filosófica.

Em 1980 ele lançou o livro *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas* ("Tempestades da Mente: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas"). No qual a mostrava caminhos para utilização das máquinas no ensino e apresentava o sistema Logo. A partir desse livro os caminhos dentro da comunidade pedagógica abriram-se mais a essa nova perspectiva, entretanto, isso não significou uma mudança real na prática.

³ Logo é uma linguagem de programação interpretada que do ponto de vista educacional, é simples e de fácil assimilação, pois é acessível a diversas áreas diferentes níveis de escolaridade e do ponto de vista computacional, é considerada uma linguagem bastante sofisticada, pois é orientada a objetos e funcional.

As propostas de Papert encontraram naquela época muita resistência, inclusive da classe científica, como afirma o psicanalista (CALLIGARIS, 1998)

Nossas repentinas simpatias construtivistas encontraram, na época, o mais tético pessimismo antitecnológico, classicamente europeu. A maioria de nossos colegas previa que as crianças, se fossem educadas por estes instrumentos infernais (os computadores), se tornariam rapidamente psicóticas.

Embora por motivações diferentes, ainda encontramos atualmente, resistência por parte dos educadores em usar ou melhorar o uso da informática nas escolas.

Cysneiros (2000) afirma que ele sempre questionou a educação que estava estabelecida, particularmente a tradição comportamentalista, e era um admirador de Paulo Freire⁴, o qual por sua vez elogiou o seu livro A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática, em depoimento transcrito na contracapa da tradução brasileira. Entre suas várias considerações sobre a educação então praticada, teceu críticas à corrente que defendia o currículo segregado por idade, ele acreditava ser uma concepção pertencente a uma época “pré-digital” e afirmava que o currículo seria substituído por um sistema no qual o conhecimento pode ser obtido de acordo com a necessidade, diferentemente da priorização de um conhecimento desnecessário ou que é necessário apenas para especialistas.

Como trabalhou com Piaget durante dez anos foi influenciado pelas ideias construtivistas desse teórico, as quais embasaram sua proposta do construcionismo, uma reconstrução teórica do construtivismo, ele concorda com Piaget em relação à criança ser um indivíduo que pensa e que constrói suas próprias estruturas, ainda que não seja ensinada. Mas se inquietou em como criar condições para que mais conhecimento pudesse ser adquirido pelo aprendiz, a atitude construcionista está interessada no objetivo de com o mínimo de ensino produzir o máximo de aprendizagem, encontrando os meios de aprendizagens, apoiada em sua próprias construções do mundo, que sejam eficazes para a construção mental do sujeito.

⁴ Paulo Freire foi um célebre educador brasileiro com atuação e reconhecimento internacionais, intitulado Patrono da Educação Brasileira pela Lei 12.612, de 13 de abril de 2012. Ele foi o idealizador da educação popular e desenvolveu um pensamento pedagógico assumidamente político. Sua principal obra é Pedagogia do Oprimido.

Dizer que estruturas intelectuais são construídas pelo aluno, ao invés de ensinadas por um professor não significa que elas sejam construídas do nada. Pelo contrário, como qualquer construtor, a criança se apropria, para seu próprio uso, em materiais que ela encontra e, mais significativamente, em modelos e metáforas sugeridas pela cultura que a rodeia (PAPERT, 1986).

O construtivismo nos leva a considerar que a melhor maneira de aprender é colaborando na construção do conhecimento, o saber não é herdado, é transmitido. Assim as práticas educativas usando o computador como um instrumento fornecem maiores perspectivas de transformação, desde que seja usado para uma participação mais ativa na produção do saber. O construtivismo e o computador conectam-se para afirmar que somos fontes de conhecimento. O construcionismo tem como base o construtivismo, portanto, também enxerga o indivíduo como construtor de suas estruturas intelectuais, mas inclui a necessidade de um artefato externo. Essa abordagem nos permite compreender a formação e mutação de ideias em diferentes contextos, a expressão de sentimentos individuais é essencial, pois permite que eles sejam compartilhados.

Piaget privilegiou a maturação biológica, seguida de processos de interação com o meio, originando estágios universais de desenvolvimento. Para Papert (1986) essas etapas são determinadas, também, pelos materiais disponíveis no ambiente que as crianças podem explorar, esse processo se intensifica à medida que o conhecimento se torna fonte de poder para ela. Algumas noções tornam-se mais complexas para algumas crianças compreenderem porque elas não tiveram a oportunidade de experimentá-las no cotidiano. Papert critica seguidores (pesquisadores e escolas) que buscam como progresso intelectual, a passagem rápida da criança do pensamento operatório concreto para o abstrato (formal).

A conexão entre as entidades mentais existentes e a criação de novas entidades mentais é importante para que aprendizagem espontânea e formal se configure.

Na teoria proposta por Papert, o aluno, usando o computador, constrói um conhecimento baseado na realização de uma ação concreta e visualiza suas construções mentais, por meio de um processo interativo e encontra como resultado um produto palpável e contextualizado.

A teoria de Papert (1986) propõe a criação de ambientes ativos de aprendizagem que permitam ao aluno testar suas ideias e teorias ou hipóteses. Papert (1986) viu na Informática a possibilidade de realizar seu desejo de criar condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. O computador irá funcionar como um instrumento de interação e de motivação.

Papert (1986) elaborou as cinco dimensões que formam a base do Construcionismo e que devem servir de suporte para criação de ambientes de aprendizagem baseados nessa teoria.

Dimensão pragmática: Quando o aprendiz tem a sensação de estar aprendendo algo que já pode ser utilizado, e não em um futuro distante. Esse despertar do caráter útil do que aprende coloca o aprendiz em contato com novos conceitos.

Dimensão sintônica: Podemos dizer que se trata de da negação do aprendizado dissociado, a construção de projetos contextualizados e em harmonia com o que o aprendiz considera importante, fortalece a relação aprendiz-projeto, aumentando as chances de ocorrer aprendizagem.

Dimensão sintática: Trata-se da possibilidade de acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e na manipulação destes elementos o aprendiz progredir, sempre respeitando a sua necessidade e desenvolvimento cognitivo.

Dimensão semântica: refere-se à importância da manipulação de elementos que carregam significados e que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos e assim, pela manipulação e construção, os aprendizes possam ir descobrindo novos conceitos.

Dimensão social: refere-se à relação da atividade com as relações pessoais e com a cultura do ambiente no qual se encontra. Criar ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente a tornará muito mais eficiente.

Percebemos que Papert defendia uma renovação na escola, segundo ele, não damos chances às crianças de apontarem suas necessidades de aprendizado e as crianças das novas gerações cada vez aprendem mais fora da escola, em consequência essa vai tornando-se obsoleta. Defendeu em seu

livro *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*, a tese sobre a obsolescência da escola e conta-nos a seguinte anedota.

Conta a estória que se médicos e professores do século dezanove nos visitassem hoje, teriam reações bem diferentes. Os primeiros não reconheceriam as atuais salas de cirurgia, devido ao avanço da medicina, mas os professores se sentiriam à vontade se entrassem numa sala de aula cem anos depois. (PAPERT, 2002)

Para Papert (2015) os futuros cidadãos precisam aprender a lidar com desafios. Ter capacidade de enfrentar os problemas inesperados, quando não há explicação preestabelecida e adquirir habilidades necessárias para participar da construção do novo ou então termos que nos resignar a uma vida de dependência. A verdadeira habilidade competitiva é a habilidade de aprender, não a dar respostas certas ou erradas, temos de aprender a solucionar problemas. A escola deve se restabelecer para que sua natureza, de ambiente de aprendizagem, não seja facilmente ultrapassada, ou seja, que se aprenda mais fora dela do que dentro.

Apesar das críticas que fez as escolas ele mostra-se otimista quanto ao uso das novas tecnologias.

Acho que antes as pessoas eram mais resistentes. Quando as tecnologias eram caras e distantes, qualquer proposta parecia muito radical. Atualmente, com fácil acesso, a necessidade de se preparar para um mundo cada vez mais informatizado estimula os cidadãos a buscarem o novo. (PAPERT, 2015)

Esse caráter visionário de Papert do qual compartilhamos, não sugere que as tecnologias substituam as relações humanas, mas as melhore. Calligaris (1998) traz algumas reflexões interessantes da época em que conviveu com Papert e que ainda constitui objeto de preocupação, trata-se de achar o equilíbrio entre o otimismo tecnocrático e nostalgias ruralistas, ele nos lembra de que não podemos transformar as tecnologias em babás, nos anos 50, os pais de classe média sem babás, acolheram a televisão como um milagre, nos anos 60 começaram a considerar o computador como alternativa à televisão agora vista como alienadora.

Apesar de essas crenças nos parecerem delirantes, ainda observamos na contemporaneidade, as redes sociais e outros tipos de mídias educarem nossas crianças e jovens sem nenhum controle, Papert em sua teoria, nos ofereceu uma alternativa bastante positiva à essa possibilidade. Nossa

proposta se junta a dele, pretendemos utilizar o computador como um instrumento e a linguagem de programação como um elemento mediador e não como um substituto nas relações humanas, pois entendemos que essas são de fundamental importância para o desenvolvimento integral do indivíduo.

Sabemos que o convívio em sala de aula, defendido pelos teóricos apresentados, é importante desde que sejam oferecidas aos alunos as condições para a construção do seu conhecimento em clima de cooperação e de valorização cultural.

Ao propormos o uso de uma tecnologia que torne os alunos ativos no processo, estamos conscientes de que os efeitos positivos só existirão se eles construírem um conhecimento baseado na realização de suas ações concretas e visualizarem o produto do trabalho como fonte para novas atuações. É interessante notarmos que a própria natureza das atividades que lhes serão apresentadas traz a ideia do trabalho individual e coletivo com vistas à colaboração.

Também fica claro que durante as atividades os aprendizes passarão pelos estágios propostos por Vygotsky, visto que não exigiremos nenhum conhecimento prévio na linguagem ou nos conteúdos abordados, o que propiciará a heterogeneidade do grupo, fator que fomenta o intercâmbio social e amplia os diálogos, pois alguns vão ser assistidos por outros com maior capacidade para determinada atividade até que o conhecimento passe para o quarto estágio da teoria sociointeracionista.

As dimensões relacionadas por Papert podem ser observadas no próprio desenvolvimento dos códigos, os alunos vão percebendo o que conseguem fazer e isso os motivará para o próximo passo, além disso, a manipulação dos programas e o processo de significação e ressignificação os fará progredir. Dando a eles uma responsabilidade gradual para executar as tarefas conseguiremos que os mesmos agreguem conhecimentos àqueles já consolidados.

Assim, nossa proposta converge para vários conceitos defendidos pelos teóricos que aqui foram apresentados.

2.2 Ensino da Matemática no Brasil e as Tecnologias Digitais como Alternativa Metodológica.

A ciência está cada vez mais presente em nosso cotidiano, compreender seus princípios básicos torna-se necessário e a Matemática é nossa grande aliada nessa tarefa. Ela constitui um meio de compreender e atuar no mundo circundante e é essencial para resolvermos problemas pertinentes a esse mundo. Nela, as estruturas abstratas são desenvolvidas baseadas em modelos concretos e raciocínios puramente formais, o que permite nossa comunicação com o mundo à medida que podemos concluir sobre a possibilidade, ou não, da existência de certos padrões e fazer generalizações a partir de um modelo original. Sua precisão permite a clareza na argumentação, concisão, rigor e universalidade.

O conhecimento matemático foi historicamente e culturalmente construído, possui características e procedimentos que lhe são próprios, e que tem um papel fundamental na construção de uma visão de mundo consciente e crítica. Apesar de toda a riqueza dessa área de conhecimento, a história do ensino da Matemática no Brasil teve longos momentos marcados pelo mecanicismo, excesso de rigor, cálculos extensivos e descontextualizados, foco em memorizações e punições, esse paradigma chamado de tradicionalista, foi perdendo forças e os debates em torno de uma mudança começaram a efervescer, na década de 1950 iniciou-se o movimento denominado Educação Matemática, mas essas discussões só amadureceram em 1988 quando foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM⁵.

Entretanto mesmo com as proposta de reforma e os progressos obtidos, ainda não conseguimos torná-la mais atraente e não obtivemos respostas satisfatórias ao problema do ensino-aprendizagem da disciplina, talvez o objetivo de ensinar essa disciplina não esteja muito claro, nem mesmo para o professor, muitos ainda não percebem o alcance da mesma.

⁵ A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), é uma associação civil sem fins lucrativos, foi fundada em 27 de janeiro de 1988 para congregar profissionais da área de Educação Matemática ou afins.

Ensina-se Matemática porque esta é uma disciplina que faz parte significativa da experiência humana ao longo dos séculos, porque ela continua sendo hoje, com intensidade ainda maior do que no passado, um instrumento eficaz e indispensável para os outros ramos do conhecimento. (ÁVILA, 1991, p.2)

Embora muito se tenha produzido na área de Educação Matemática, temos a sensação de que ainda podemos contribuir, tendo em vista a nossa vivência e experiência na práxis educativa.

As novas tendências em educação têm discutido, especialmente nas últimas décadas, sobre o papel da Educação na construção da cidadania e sua incontestável função para o desenvolvimento do sujeito enquanto ser social., mas para exercer bem essa função deve garantir o acesso ao conhecimento, a aprendizagem de saberes e habilidades que garantem ao indivíduo sua convivência promissora na sociedade. Este direito está garantido na Constituição Federal Brasileira no artigo 205 que declara:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988)

A LDB (Lei 9394/96) no artigo 13, inciso III assegura que o professor deve “zelar pela aprendizagem dos alunos” , portanto, os docentes possuem uma responsabilidade legal de preparar o aluno para o exercício pleno da cidadania, e isso só é viável se apresentarmos possibilidades do desenvolvimento integral dos mesmos. Negar essa oportunidade para o aluno é inconstitucional.

A sociedade contemporânea sofreu várias transformações e muitas práticas que funcionavam em um dado momento podem não ser efetivas agora, ainda não temos respostas para as problemáticas e impasses oriundos do contexto escolar inserido nesta sociedade, mas é próprio da profissão docente buscar estratégias para usar as transformações a favor do processo de aprendizagem.

É desmotivador reconhecer que apesar dos avanços epistemológicos continuamos tendo fracassos na disciplina Matemática e, conseqüentemente, reduzindo o número daqueles que se dedicarão a essa área do conhecimento.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio Brasil (2006) mostra a necessidade de que os alunos concluintes do Ensino Médio saibam:

Usar Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento, compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; caibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL, 2006, p. 69)

Mas como vimos anteriormente, os resultados das avaliações externas exibem um quadro oposto ao pretendido nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, mostrando estatisticamente o que já observamos diariamente. É claro que vários fatores contribuem para esse cenário que vão além da prática docente, mas isto não nos impede de procurar alternativas.

O desinteresse pela Matemática e a ausência de conhecimentos básicos necessários à mesma, constitui um risco para o desenvolvimento de diversas áreas que dependem desse conhecimento, inclusive as que usam as novas tecnologias, mas essas novas tecnologias também podem ser aliadas na tentativa de resolver os problemas relatados, visto que possui métodos eficientes para o desenvolvimento de vários conceitos que transitarão pelos conteúdos matemáticos de maneira contextualizada conforme propõe os PCN.

Moreira (1986) nos assegura que devemos considerar, enquanto docentes, o processo de informatização da educação como meio de ampliação das funções do professor, favorecendo mudanças nas condições do processo ensino-aprendizagem. Mas só lograremos êxito com as transformações advindas das novas técnicas de ensino, se as usarmos de forma crítica de acordo com a nossa realidade e fundamentada em princípios pedagógicos que possam tornar clara a concepção de ensino e aprendizagem referenciada.

Antes de falarmos das boas expectativas quanto ao uso das novas tecnologias, não podemos deixar de lembrar que a tecnologia deve ser entendida como um conjunto de técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais domínios das atividades humanas, portanto, e seu uso é quase tão antigo quanto à própria história da humanidade. O homem já usava o fogo como ferramenta tecnológica desde a pré-história, portanto, usar tecnologia não é uma ação recente. Tudo aquilo que usamos em sala para a aplicação prática do conhecimento científico é tecnologia, quando usamos quadro, papel, lápis ou qualquer outro material escolar, estamos usando ferramentas tecnológicas. Mas ao longo dos anos passamos por revoluções

tecnológicas e as ferramentas foram evoluindo, ampliando seu campo de atuação e mudando o modo de viver e se perceber na sociedade.

A tecnologia tem revolucionado a forma como vivemos, e conseqüentemente, a forma como aprendemos. Para nos situarmos e entendermos as evoluções tecnológicas e suas conseqüências, os estudiosos do tema estabeleceram uma ordem cronológica para classificar os avanços. Afirmam que o primeiro grande marco para os avanços tecnológicos, foi a Primeira Revolução Industrial⁶ no século XVIII, que ao mesmo tempo em que fez surgir graves problemas sociais, proporcionou um amplo avanço tecnológico.

Entre meados do século XIX e meados do século XX solidificou-se uma nova onda tecnológica, o mundo presenciou uma série de avanços, impulsionado pelo petróleo, o motor a combustão, utilização do aço e o uso da força das águas para a geração de energia elétrica, com a criação das usinas hidrelétricas. Tudo isso contribui para a produção e comercialização de diversos inventos como: automóvel, telefone, televisor, rádio, avião e outros.

No século XX após a Segunda Guerra Mundial (1939 -1941), o conhecimento científico aliado a produção industrial desencadeou avanços tecnológicos que provocaram profundas evoluções no campo tecnológico, inaugurando uma nova fase que alguns nomearam como Terceira Revolução Industrial ou Revolução Tecnocientífica.

Podemos afirmar, concordando com Poole (2018) que a primeira revolução foi movida a vapor; a segunda foi movida a eletricidade; a terceira ao nascimento da era do computador; e a quarta, que alguns defendem ser apenas uma continuação da terceira, é a era dos “dispositivos vestíveis” (*wearable*⁷), impressão 3D, edição de genes, Inteligência artificial, robótica, internet das coisas, veículos autônomos, nanotecnologia, biotecnologia,

⁶ A Primeira Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações econômico-sociais que começou na Inglaterra no século XVIII, caracterizou-se pela transição para novos processos de manufatura, substituindo o trabalho artesanal pelo assalariado e com o uso das máquinas.

⁷ Wearable significa vestível em inglês, portanto, trata-se de dispositivos tecnológicos que podem ser utilizados pelos usuários como peças do vestuário e não somente pode ser usada como uma peça de roupa ou um acessório, como também tem que possuir conectividade com outros aparelhos ou à internet.

armazenamento de energia e computação quântica.inteligência de máquinas e dispositivos em rede tais como iluminação de ruas cheias de sensores eletrônicos entre outras coisas. Klaus Schwab⁸ é um dos defensores da classificação em Quarta Revolução Industrial, Schwab (2016) desmistifica a ideia de que essa revolução seria um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, para ele, trata-se da transição em direção a novos sistemas que foram construídos sobre a infraestrutura da revolução digital e nos assegura que as mudanças provocadas por essa transição são tão substanciais que, na perspectiva da história da humanidade, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso.

A evolução tecnológica causa entusiasmo, contudo esses progressos avançam em duas frentes, pois apresenta varias oportunidades nos campos sociais, econômicos, culturais e educacionais, mas também podem aumentar as desigualdades sociais. Cabe à sociedade garantir a universalização do acesso não só aos computadores, que isoladamente não proporcionam benefícios, mas a todas as suas potencialidades, em um movimento inteligente e planejado na busca de uma equalização de condições.

As tecnologias de informação e comunicação que se impõem atualmente, principalmente, por meio da rede mundial de computadores, provocou grandes transformações sociais, mudando a nossa relação espaço-tempo, o mundo passou a ser visto sob outra ótica, os saberes agora seguem fluxos, onde se cria e recriam-se verdades, habilidades e competências, conseqüentemente, causam impactos na educação, a proposta é que tenhamos clareza dos seus efeitos e alcance para obtermos impactos positivos.

O Brasil ainda não conseguiu usar esses avanços de forma promissora, existem apenas alguns trabalhos isolados que tentam refletir e experimentar o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC e mais recentemente, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação-TDIC em sala de aula. As TIC e as TDIC designam um conjunto de diferentes mídias,

⁸ Klaus Martin Schwab é um engenheiro e economista alemão, nascido em 1938, fundou Fórum Econômico Mundial e escreveu o best-seller A Quarta Revolução Industrial.

mas as TDIC ampliam o conceito das TICs pela presença das tecnologias digitais e tecnologias mais diversificadas. .

Almeida (2009) nos informa que em 1960 o sociólogo Florestan Fernandes⁹ acreditava que a escola pública era alvo de uma conspiração para seu desmonte progressivo que a levaria o caos a todos os níveis de ensino. O fato é que em 1980 a escola pública brasileira vivia um momento completamente desfavorável, o quadro era de baixa qualidade, devido principalmente à ausência de políticas públicas e eficientes, as ações governamentais eram incapazes de garantir uma escola pública laica, universal e de qualidade, que garantisse de fato que a educação como um direito inalienável e fundamental, como garantido na constituição brasileira. Foi nesse ambiente que a disponibilidade das TIC aumentou e despertou o interesse, assim, iniciou-se o contato da escola brasileira com essas tecnologias.

As primeiras abordagens respaldavam-se por um discurso moderno, e um perfil tecnicista de formar da mão de obra, através da capacitação dos alunos para o manuseio das tecnologias emergentes, aptos para o manuseio dessas, então, incorporados ou em processo de incorporação pelas empresas. Almeida (2009) nos diz que essa postura ideológica e metodológica foi responsável pela integração dessas “novidades tecnológicas” à práxis pedagógica, em muitos casos, apenas como “velhas novidades”, com um forte viés tecnicista, professores e alunos foram tornando-se usuários dessas tecnologias de modo passivo, utilizando as novas interfaces e recursos, mas sem nenhuma preocupação com a construção de métodos capazes de agregar conteúdos culturais e curriculares que pudessem promover mudanças qualitativas e/ou avanços nos modos de ensinar e aprender já consolidados. Isso acabou menosprezando as possibilidades de inovações a partir dos novos recursos.

Entretanto, no período relatado, o uso dessas tecnologias na práxis pedagógica enfrentou entraves, foram travadas várias discussões sobre a adequação do seu uso na educação, questão que já deve estar superada,

⁹ Florestan Fernandes (1920 –1995) foi um sociólogo e político brasileiro, suas obras foram marcadas pelo pensamento marxista e o diálogo com a sociologia clássica e moderna.

naquela época havia o anseio de que essa tecnologia poderia produzir a massificação do ensino ou levar a aceleração indevida dos estágios de desenvolvimento cognitivo na tenra idade, com consequências graves e desconhecidas. Argumentava-se também a questão financeira, embora ainda exista discurso como esses, temos várias pesquisas que comprovam a debilidade de todos estes argumentos.

Embora estejamos avançando nas propostas de apropriação hegemônica das TIC e TDIC, ainda seguimos lógicas reprodutivas e não progredimos no uso mais potencializado e planejado dessas tecnologias, muitas vezes apenas renovamos os velhos métodos pedagógicos em detrimento da evolução das nossas práticas educativas.

Especificamente com a invenção dos computadores e, mais tarde, com o surgimento da Internet, nos últimos 20 anos, temos vivenciado experiências que nos colocam ainda mais dependentes das tecnologias e em constantes desafios em busca de mais informação e conhecimento. (NUNES, 2016)

A certeza que temos é que não podemos continuar nos omitindo a utilização dessas tecnologias novas, nem usá-las agregando mais valor ao equipamento do que ao procedimento, pois o uso dessas como mediadoras do processo de desenvolvimento cognitivo nos aproxima da nova geração, a chamada geração Z¹⁰. Essa geração possui características bem peculiares, como o imediatismo, a intolerância às demoras, a incapacidade de esperar para ser atendidos e a preferência pelo trabalho em grupo. A escola não pode desconsiderar essas especificidades, mas aproveitar comportamentos entusiastas e curiosos no que tange ao conhecimento e ajustar as posturas inadequadas e improdutivas. Temos o compromisso de ajudar o aluno a selecionar as informações mais importantes e motivá-los a aprender usando sempre a propensão à colaboração que é típica da geração retratada.

¹⁰ Definição sociológica para os nascidos a partir de 1991, geração que cresceu influenciada pelas novas tecnologias digitais, como *smartphones*, videogames, computadores mais velozes, também são fieis usuários das redes sociais. A letra Z é uma alusão ao termo zapear, ou seja, mudar rapidamente e consecutivamente: canal de TV, sites, mídias em uma busca frenética por algo mais interessante.

A escola tem que procurar um meio de equilibrar um ambiente habitado por diferentes gerações e constantes mudanças, o ambiente escolar nunca foi tão heterogêneo, é um encontro e desencontro de culturas, idades, valores e interesses. “Os especialistas têm apontando que uma nova geração nasce a cada dez anos, o que implica na convivência de pessoas de diferentes costumes e idades em um mesmo ambiente, em um curto espaço de tempo.” (GEWEHR, 2016). Assim, a comunicação vertical e as práticas pedagógicas lineares devem ser rompidas para nos adequarmos a esse novo perfil dos jovens.

Não tem como tratar essa nova geração como éramos tratados, novos tempos pedem novas alternativas, portanto, usar em sala de aula as tecnologias digitais é uma oportunidade de oferecer aos nossos alunos um pouco do conhecimento do funcionamento dessas tecnologias e de como a matemática está inserida na mesma, sem a preocupação de formar especialistas, seria uma maneira de despertar os alunos da geração Z para a aprendizagem, pois todo conhecimento, é mais facilmente apreendido quando o aprendiz se envolve de maneira mais ativa no processo de sua aquisição.

2.3 Linguagem e programação

A linguagem de comunicação dos computadores difere da linguagem humana, essa é composta por um sistema complexo de signos, são dezenas de letras que correspondem a sons, percebidos pelos órgãos do sentido, que podem ser combinados para servir como um meio de comunicação e percebido pelos órgãos do sentido. Os computadores usam cabos e uma linguagem para estabelecer a comunicação, eles entendem apenas impulsos elétricos que podem ser positivos ou negativos, ligado ou desligado, sinal ou nenhum sinal, representados 0 (zero) ou 1 (um), esse é o chamado sistema numérico binário. Todas as tarefas que fazemos em um computador são transformadas em uma série de zeros (sem sinal) e uns (sinal). Um “oi”, por exemplo, será decodificado em código binário como “01101111 01101001”.

A combinação de 0's e 1's para formar as ordens entendíveis pelo hardware da máquina é chamada de linguagem máquina, inicialmente, a

programação era feita através do código binário, apesar de ter a vantagem de ser rápido, este processo não é muito simples e ampliava as chances de cometer erros, pois achar uma falha é praticamente impossível. Para intermediar a linguagem humana e a linguagem de computador e melhorar o controle dos erros foram desenvolvidas as linguagens de programação. A Linguagem de Programação - LP permite substituir as funções do código de máquina, ou seja, um código não binário poderá ser facilmente traduzido para o sistema binário.

Para que os códigos-fonte (instruções do programa) possam ser executados, uma LP deve possuir um “tradutor” desse código para a linguagem de máquina que pode ser um interpretador ou um compilador.

Os programas que rodam no computador foram construídos através dessas linguagens, definidas como um método padronizado para comunicar procedimentos (instruções) ao computador. Said (2007) define linguagem de programação como um conjunto de padrões e comandos com sintaxes predefinidas que o programador utiliza para traduzir os algoritmos¹¹, o que permite “dar ordens” ao processador e à memória de um computador. Os algoritmos mantêm a ordem, independente da linguagem. Regras sintáticas e semânticas são usadas para definir um programa, a componente sintaxe corresponde às palavras da LP, à forma de suas expressões, de suas instruções e de suas unidades de programa, ou seja, é um conjunto de regras formais para escrever um texto na linguagem (programa) a partir do agrupamento de letras, dígitos e/ou outros caracteres, a semântica diz respeito à significação do programa sintaticamente válido, é o significado das palavras e suas combinações.

As linguagens de programação de computadores evoluíram muito, temos as linguagens de máquina, linguagens de baixo nível como a Assembly, que são mais próximas à arquitetura hardware e as linguagens de alto nível como: JavaScript, PHP, Ruby e Python que estão mais próximas aos programadores e usuários, ou seja, são mais próximas à linguagem natural do

¹¹ Algoritmo é um conjunto finito de regras ou instruções, bem definidas, para a solução de um problema específico e com um número finito de passos, o algoritmo é o caminho para a solução de um problema.

que à linguagem de máquina. Todos esses tipos possuem suas características e objetivos, como nas linguagens naturais, as linguagens de programação possuem diferenças de sintaxe, algumas são mais simples outras mais complexas.

Observamos que as LP's cresceram, em paralelo, ou trilhando caminhos específicos para atender uma função. A diversidade de meios para se atingir um objetivo levou a produção de diferentes paradigmas, diferentes estilos de linguagens foram desenvolvidos de acordo com a finalidade para as quais foram criadas, assim surgiu linguagens de programação orientadas a objetos, imperativas, funcionais, estruturadas, etc. As linguagens orientadas a objeto que hoje são a maioria foram criadas no intuito de aproximar o mundo real e o virtual, para tanto utiliza um conceito que designa a composição do nosso mundo, os objetos, que interagem entre si. Nelas, os dados e as rotinas que os manipula são mantidos numa unidade chamada objeto.

Para que os códigos-fonte (instruções do programa) possam ser executados, uma LP deve possuir um "tradutor" desse código para a linguagem de máquina que pode ser um interpretador ou um compilador.

Na computação, a compilação é o processo que reúne o código fonte e o transforma em algo que faça mais sentido para o computador. Do ponto de vista do código fonte, toda linguagem de programação é compilada. Nas linguagens interpretadas, os códigos fontes são transformados em uma linguagem intermediária (específica de cada linguagem) que será interpretada ("explicada"), ou seja, traduz as instruções da sua linguagem para instruções em linguagem de máquina.

Atualmente as LP's oferecem muitos recursos, algumas possuem vasta documentação que permitem desde a elaboração de programas mais simples até a construção de sistemas de computação com uma engenharia mais complexa. A escolha por uma delas está ligada à subjetividade e finalidade do projeto.

2.4. O Uso de Linguagem de Programação no Ensino Médio

A sociedade foi remodelada e reestruturada em consequência à velocidade das inovações tecnológicas, mas não foi assegurada a capacitação docente, o que pode resultar em usos equivocados dessas inovações, pode ocorrer apenas uma troca ou adição de uma tecnologia, sem necessariamente usar todo o potencial da mesma. É importante ressaltar que a função social do professor, nessa perspectiva também muda, já que o mesmo não é mais o “monopólio do saber”.

Usar uma nova tecnologia no meio pedagógico implica em apropriar-se da mesma com vistas à interação, colaboração e protagonismo, assim sendo, produzir essa tecnologia se torna mais interessante do que a consumir. Nesse sentido usar uma linguagem de programação para criar modelos matemáticos desenvolve mais estruturas e conhecimento do que utilizar softwares¹² prontos para essa finalidade, embora o uso desses também seja interessante e se configure em um dos objetivos dos programadores de softwares educacionais. Observando a sociedade contemporânea que já se encontra na quarta revolução Industrial e Tecnológica, percebemos a necessidade de desenvolver habilidades como aprender de forma colaborativa e interativa, assim é necessário atribuir lugar às tecnologias desenvolvidas pela Ciência da Computação tendo em vista a formação do cidadão que possa atuar em seu ambiente cultural e social e compreende os aspectos tecnológicos que impulsiona as mudanças na sociedade . Assim, devemos desenvolver as habilidades e conhecimentos necessários ao exercício pleno da cidadania no século XXI.

A tecnologia influenciou vários campos da sociedade e sua contextualização passou a ser uma preocupação no ensino, como podemos observar nas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática “O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que estão além do simples lidar com as máquinas” (BRASIL,

¹² Softwares são programas que permitem a realização de tarefas específicas dentro do computador, constitui a parte lógica do mesmo.

1999, p. 41). Ou seja, o aluno deve ser capaz de desenvolver competências que extrapolem o letramento computacional, de ir além de apenas operar adequadamente os computadores. Ainda segundo os PCN, o ensino de Matemática precisa de uma nova diretriz frente aos impactos gerados pelas revoluções tecnológicas, a partir do qual “o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento” (BRASIL, 1999, p. 41).

A Proposta da Base Nacional Comum Curricular define tecnologia digital como um tema integrador, a nossa proposta é que possamos ir além do seu uso, mas na sua produção.

Defendemos o uso de tecnologias da informação atrelada a um raciocínio computacional (algorítmico), que por sua vez dará suporte ao desenvolvimento do raciocínio matemático. A programação é uma “codificação”, refere-se à maneira de dizer ao computador que realize determinada tarefa, é uma maneira de transferir para a máquina aquilo que não é essencialmente humano, portanto, uma habilidade que deve ser desenvolvida. O domínio da linguagem de programação possibilita uma melhor expressão no ambiente computacional e online, esse ambiente online é um importante fator para a construção da nossa cidadania, visto que a internet invadiu nossos lares trazendo consigo discussões sociais, culturais e políticas.

A programação em educação possui duas dimensões que embora distintas, podem ser acionadas concomitantemente; a construção técnica, onde será avaliado quanto a sua organização lógica e nível de desempenho, e a pedagógica, quando o aspecto considerado é o serviço que ele presta ao ensino e aprendizagem do seu público alvo. Quando agregamos essas dimensões acionamos as estruturas cognitivas associadas à aprendizagem.

Usar uma linguagem de programação como ferramenta, engloba uma discussão da inclusão digital, que a princípio, no Brasil, estava muito mais vinculada à ideia de usar computadores sem explorar todas as suas possibilidades pedagógicas e ao ato de navegar na internet. Essa navegação em rede é um processo importante para a difusão do uso dessa tecnologia, incentivando

inclusive, outros projetos mais ousados, como o projeto de “alfabetização” computacional idealizado e implementado pela professora Clarisse de Souza¹³, realizado no Colégio Universitário Geraldo Reis (público), a Escola Nova e a Escola Americana (ambas particulares).

Segundo Roncolato (2013) desde 2010, Clarisse e sua equipe aplicam uma versão brasileira de um projeto norte-americano em que os alunos aprendem a usar o “raciocínio computacional”, baseado em exercícios de lógica e algoritmos, para programar jogos e simuladores, para ela “tão importante quanto saber falar por si, para que ninguém fale por você, é saber programar por si, para não ser programado.” (CLARISSE apud RONCOLATO, 2013)

Machado et al (2013) nos traz a ideia de utilizar linguagens de programação nas escolas de ensino médio tem sido amplamente discutida e desenvolve habilidades como o desenvolvimento do raciocínio lógico, do raciocínio matemático, da linguística; etc. Encontramos outros trabalhos na literatura que buscam estabelecer a relação entre o pensamento computacional e a educação Matemática. Segundo França et al.(2014) licenciandos em computação da Universidade de Pernambuco - UPE conduziram estudos nessa perspectiva. Nunes (2016), também nos apresenta em seu trabalho sobre o uso da linguagem de programação, em particular o software Octave¹⁴, como uma alternativa metodológica uma visão otimista sobre esses aspecto, segundo ele as respostas às atividades propostas com o uso do Octave foram positivas e experimentá-las num ambiente escolar, observando as possibilidades e entraves que surgiriam ao longo da sua aplicação foi fundamental para alcançar os bons resultados.

Souza (2016) acredita que o uso de novas ferramentas tecnológicas a favor da aprendizagem favorece uma prática docente baseada em projetos, em que diversas áreas do conhecimento podem ser integradas na resolução de diferentes problemas, de forma cooperativa e mediada pelo professor, ele

¹³ Clarisse de Souza é professora do Departamento de Informática da PUC do Rio de Janeiro, Ph.D. em Linguística e especialista em engenharia semiótica

¹⁴ Octave é um software livre, multiplataforma, disponível para sistemas operacionais como Windows, Linux e Android.

investigou por meio da aprendizagem situada numa comunidade de prática de programadores as formas pelas quais os alunos com baixo desempenho em matemática se relacionam com a mesma durante e após participarem de oficinas de programação, usando a ferramenta Processing 2¹⁵, ele avalia que as aulas com essa ferramenta oportunizou às crianças, seu público alvo, uma aprendizagem mais colaborativa, trazendo uma melhora de rendimento nas aulas.

Além dos trabalhos mencionados trazerem experiências positivas, outra razão estimula o uso da programação como mediadora na relação aluno-objeto, o fato da computação e matemática estarem bastante conectadas, Machado et al., (2013) em seu projeto de promoção da programação de computadores no ensino médio nas escolas públicas da região sul de Santa Catarina, nos apresenta uma pesquisa onde se observou que dentre as áreas preferidas dos alunos com experiência em Informática, 67% dos entrevistados responderam que a área exata era a sua preferida e em outra questão observou-se que a matéria que os alunos mais gostavam ou tinham facilidade é a matemática.

A nossa intenção é a partir de um projeto piloto, verificar a condição de ampliar e apresentar a outros alunos a possibilidade de integrarem o saber computacional e matemático, que já são naturalmente interligados.

2.5. Programação em Python: Uma boa “desculpa” para aprender Matemática.

Para conseguirmos o intento de manter o aluno motivado e otimizar seu espírito criativo é interessante apresentar uma linguagem de programação menos rebuscada e escolher uma mais útil aos nossos propósitos.

Acreditamos que a linguagem Python é uma boa alternativa para ser usada no Ensino Médio

¹⁵ Processing 2 é uma linguagem de programação visual, livre e gratuito. O Processing descende do Logo, foi criado em 2001 pelos estudantes de pós-graduação Casey Reas e Benjamin Fry, do grupo de pesquisa do Instituto de Tecnologia de Massachusetts Media Lab.

Python- uma linguagem de programação simples e eficaz. O Python é ensinado em cursos de introdução à ciência da computação no ensino médio e nas universidades, e é usado para executar algumas das aplicações mais eficazes do mundo, incluindo o Gmail, o Google Maps e o YouTube. (PAYNE, 2015, p. 29)

A linguagem de programação Python foi desenvolvida pelo programador holandês Guido van Rossum, lançada em 1991, ele nos conta que a escolha desse nome foi de maneira irreverente. “ Escolhi Python como um título provisório para o projeto, sendo que eu estava num humor um pouco irreverente (e sendo também um grande fã do *Monty Python’s Flying Circus*¹⁶)”. (ROSSUM, 2017)

É uma linguagem de uso gratuito, de código fonte aberto (disponibilizado para todos os usuários) e é compatível com os principais sistemas operacionais (SO), como: Linux, Windows, Mac, etc. Consta com um vasta documentação e biblioteca padrão o que possibilita uma maior independência. Cruz (1998) afirma que a linguagem de programação Python vem sendo empregada na construção de soluções para diversos fins – educacionais, comerciais e científicos - e plataformas – Web, desktop e móvel, por ser uma linguagem fácil, expressiva, concisa e muito produtiva. Os objetivos do projeto da linguagem eram produtividade e legibilidade, a combinação do seu poder e flexibilidade, permite alcançar esse objetivo, melhorando a produtividade dos desenvolvedores.

A versão Python 2 foi o padrão da linguagem por muito tempo, mas encontra-se em processo de descontinuidade, a versão Python 3 introduziu algumas mudanças que quebraram a compatibilidade com a versão anterior o que criou a necessidade de se manter duas versões da linguagem, essa última versão será a nossa preferida por está constantemente evoluindo e recebendo novas funcionalidades, que não estarão presentes na versão anterior.

Escolhemos essa LP por ela ser de alto nível, interpretada, simples, fácil, intuitiva e apresentar boa compatibilidade, além de encontrarmos boa parte do

¹⁶ Monty Python’s Flying Circus (conhecida em Portugal por Os Malucos do Circo) foi uma série de humor britânica criada pelo grupo de comediantes Monty Python e transmitida pela BBC entre 1969 e 1974. (Wikipédia, 2017)

código pronta (módulos). Ela oferece uma programação orientada a objetos, com bibliotecas e módulos reutilizáveis.

Uma das qualidades do Python é que ele permite importar outros programas, ou seja, podemos criar ou utilizar recursos criados por outras pessoas. Para utilizar recursos externos é necessário importar os módulo (tipo subprogramas externos, como o turtle, pygame e o math) e assim reduzir tempo. Os módulos que usaremos mais constantemente serão o módulo math (das funções matemáticas) que disponibiliza algumas funções para operações matemáticas e o módulo Pygame.

Pygame é um módulo Python que fornece a Interface de Programação de Aplicativos, Application Programming Interface - API, para permitir a construção de aplicativos e a sua utilização, sem a percepção dos usuários, da biblioteca SDL Simple DirectMedia Layer - SDL uma biblioteca escrita na linguagem de programação C de código aberto, é multimídia, livre e de desenvolvimento multiplataforma, funciona em Windows, Mac OS X, Linux, IOS, e Android. Projetada para fornecer acesso de baixo nível ao áudio, teclado, mouse, joystick e hardware gráfico, representa uma interface simples para a programação gráfica, em especial jogos, som, e dispositivos de entrada.

Pygame oferece uma série de métodos facilitadores, ele é rápido para desenvolver e tem boa documentação, assim o desenvolvedor não terá tantas preocupações.

Usaremos o Pygame para desenvolvermos animações e a partir delas de uma maneira divertida trabalhar com o raciocínio computacional e matemático, explorando vários conceitos relativos às funções, módulo, ondas trigonométricas, etc. Acreditamos que as animações possuem um grande potencial motivacional para aprender Matemática, em Virtuuous Tecnologia da Informação (1998-2018) encontramos que muitas animações, inclusive a que vemos nos cinemas utilizam conhecimentos matemáticos, através da computação gráfica. O movimento dos personagens e até o quadro de fundo podem ser criados por softwares que combinam pixels em formas geométricas, que são armazenadas e manipuladas e os softwares codificam informações como posição, movimento, cor e textura de cada pixel. Para isso, utilizam

conhecimentos matemáticos como: vetores, matrizes e aproximações poligonais de superfícies para determinar a característica de cada pixel. Um simples quadro de um filme criado no computador tem mais de dois milhões de pixels, o que torna indispensável o uso de computadores para realizar todos os cálculos necessários.

As atividades devem ser realizadas individualmente e em grupo, sempre em regime de colaboração e de forma proativa, a própria linguagem é um motivador para essa postura, visto que possui uma comunidade forte para o compartilhamento de conhecimentos e suporte.

Lembramos que o nosso interesse não é o de formar programadores, mas de introduzir os alunos numa linguagem de programação, que seja fácil e poderosa, como um “desculpa” para aprender Matemática, claro que não descartamos que uma das consequências seja o interesse do aluno em avançar nos estudos dessa linguagem ou de outra, mas esse não é o foco principal.

2.6 Raspberry Pi: Uma alternativa de baixo custo

Notando-se as vantagens da criação de grupos de alunos para trabalharem com a linguagem Python, precisamos analisar a viabilidade financeira desse projeto e o desvincular da obrigatoriedade de um laboratório de informática, para tanto, a utilização do Raspberry Pi é uma alternativa interessante, essa tecnologia é uma mistura de computador com um microcontrolador de baixo custo, muito pequeno, mais ou menos do tamanho de um cartão de crédito, é um microcomputador completo que abriga processador, processador gráfico, slot (conector, encaixe ou espaço) para cartões de memória, interface USB, HDMI e seus respectivos controladores, também apresenta memória RAM, entrada de energia e barramentos de expansão. Permitindo rodar editores de texto, planilhas, navegar na internet e desenvolver programas em Python, Java, etc.

Esse projeto é fruto de um projeto da fundação Raspberry Pi Foundation¹⁷, desenvolvido no Reino Unido em 2006. Tamanho minúsculo e baixo custo são as duas linhas guias do projeto, seu objetivo é tornar o conhecimento em informática, programação e computação mais acessível. Esse projeto pretende tornar a tecnologia mais presente para que as pessoas possam desenvolver suas habilidades naturalmente nessa área e se interessar por ela, para tanto, a instituição o desenvolveu com o compromisso da simplicidade e do baixo custo a fim de que ele fosse acessível às escolas. Assim, adapta-se perfeitamente à nossa proposta de trabalho, pois possui um foco educacional, os ambientes escolares poderiam dotar-se de um dispositivo versátil que permite estudar os fundamentos de programação e aprofundar-se sobre a natureza e funcionamento dos computadores sem se preocupar com o comprometimento do orçamento.

A placa Raspberry Pi apresenta diferentes versões, usaremos a mais recente, a Raspberry Pi 3, que tem processador de 1.2GHz e 1GB de memória, wifi e Bluetooth integrados. Outras versões comuns são a Raspberry Pi 2 e a sua antecessora, a Raspberry Pi versão B+.

Para usá-lo nos nossos projetos basta o usuário o conectar aos periféricos, possui múltiplas utilizações, podemos usá-lo em robótica, em um servidor web, um player de músicas e de vídeos, etc.

Figura 4: Placa Raspberry Pi 3



Fonte: Arquivo pessoal

¹⁷ Raspberry Pi Foundation, em português, Fundação Raspberry Pi, é uma organização sem fins lucrativos fundada em 2009 com o objetivo de estimular o estudo de ciência da computação nas escolas, e é responsável pelo desenvolvimento da placar Raspberry Pi.

2.7. Sistema Operacional e distro usados no projeto

Apesar da simplicidade, o hardware do Raspberry Pi suporta diversas distribuições Linux. O Linux, desenvolvido por Linus Torvalds, em si é apenas o núcleo do sistema, ou seja, um software que você não vê, mas que é o responsável por controlar a comunicação entre o hardware¹⁸ e outros programas da máquina, o sistema operacional é o conjunto do kernel¹⁹ e demais programas responsáveis por interagir com ele. O Linux possui código-fonte aberto, ou seja, o sistema permite que qualquer pessoa possa intervir no seu funcionamento, corrigindo algum problema ou sugerindo melhorias, essa característica justifica o seu rápido crescimento, alto desempenho e estabilidade, Além de refletir na alta compatibilidade com novos hardwares. O termo Linux para nos referirmos ao sistema operacional está equivocado, como é apenas o kernel depende de uma série de ferramentas para funcionar, a começar pelo programa usado para compilar seu código-fonte, o termo correto é GNU/Linux, pois essas ferramentas são providas pelo projeto GNU que significa Gnu's Not Unix²⁰ (Gnu não é Unix), concebido por Richard Matthew Stallman, cujo paradigma é oferecer um sistema operacional completo e totalmente composto por software livre, respeitando a liberdade dos usuários. O seu código fonte está disponível sob a licença de software General Public License GNU²¹ (Licença Pública Geral GNU, ou simplesmente, GPL)

Como vimos o kernel do sistema é muito importante, porém ele sozinho não é muito útil para o usuário final, aquele que precisa realizar tarefas em editores de textos, navegadores, jogos, planilhas e outros programas. Para atender a esse usuário final criou-se as distribuições GNU/Linux (distros) que

¹⁸ Hardware é a estrutura física do computador, aquilo que podemos ver como: impressora, monitor, mouse, teclado

¹⁹ O termo kernel vem do inglês, e significa “núcleo”, é uma peça fundamental dos sistemas operacionais, ele é a ligação entre o processamento de dados e os programas. É considerado por muitos o cérebro do computador. Apesar de ter ficado mais conhecido com o desenvolvimento do Linux, também está presente no Windows e no Mac e OS.

²⁰ Unix é um sistema operacional, multiusuário e multitarefas originalmente criado por Ken Thompson e é considerado o “pai dos sistemas operacionais”.

²¹ GNU General Public License, GNU GPL frequentemente chamada abreviadamente por GPL, é a designação da licença de software para software idealizada por Richard Matthew Stallman utilizada pela maioria dos programas GNU, assim como mais da metade de todos os outros programas de software livre.

integram o núcleo aos aplicativos e utilitários diversos que agregam valor ao sistema. Muitas vezes, arquivos de documentação, também são produzidos e incluídos na distro.

Para nossos propósitos usaremos a distro Raspbian OS, sistema operacional ideal para começar com um Raspberry Pi, ele é completo e com diversos softwares de desenvolvimento como o Python 3, também conta com profundo controle sobre o hardware da placa, além de ferramentas de acesso à Internet, de escritório na forma do LibreOffice e de entretenimento.

2.8 Trigonometria: Funções periódicas e as ondas trigonométricas

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96), o ensino médio tem como finalidades centrais não apenas a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o nível fundamental, no intuito de garantir a continuidade de estudos, mas também a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos produtivos.

O Ensino Médio tem que assumir a tarefa de preparar cidadãos cada vez mais protagonistas de uma sociedade permeada por novas tecnologias, e de prepará-los para lugares mais complexos do saber. Para tanto, faz-se necessário que ele construa o seu conhecimento de forma mediada para atuar nessa sociedade. O saber matemático tem que se integrar aos diversos saberes sem perder sua perspectiva. O aluno deve compreender que esse saber está, praticamente, onipresente nesse mundo.

Na tentativa de resolver os grandes problemas detectados na aprendizagem da matemática, já discutidos na introdução desse trabalho, os PCN preconizaram o ensino de forma contextualizada, o que tem gerado alguma polêmica. Há uma grande discussão no processo de contextualização dos conteúdos matemáticos, Fernandes (2015) defende que conhecer o contexto melhora condições de se apropriar de um dado conhecimento, de uma informação. Mas essa discussão encontra duas frentes, a que defende a contextualização de forma exagerada, midiática e sem critérios, preterindo

conteúdos que não possam ser facilmente contextualizados e aqueles que defendem um rigor e uma formalidade que outrora fracassou. A grande saída é encontrar um equilíbrio entre essas duas correntes.

A contextualização é um instrumento bastante útil, estimula a criatividade, o espírito inventivo, mas deve ser interpretada e empregada de maneira mais natural e não de maneira engessada, não podemos restringir a Matemática apenas ao cotidiano do aluno, pois estaríamos limitando o potencial dessa área que perpassa por tantas outras, negando aos alunos sua possibilidade de desenvolvimento cognitivo e, desperdiçando indivíduos capazes de atuar nas diversas áreas que ela perpassa.

O tratamento contextualizado do conhecimento é um dos recursos que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Em Matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada num sentido mais amplo e não empregada de modo artificial e forçado, ou que não se restrinja apenas a um universo mais imediato (“cotidiano”). (FERNANDES, 2015)

Tendo em visto que toda contextualização envolve a relação sujeito-objeto, retirando o aluno da condição de expectador passivo, então podemos dizer que as diretrizes do nosso trabalho seguem para esse fim. Ao usar a linguagem Python como um elemento mediador, não o único, avançamos na construção dos saberes, já que assim podemos mobilizar competências para solucionar problemas em contextos diversificados.

Quando os alunos desenvolvem seus próprios projetos com conteúdos matemáticos, percebem a importância dos mesmos e aumentam o nível de envolvimento com eles, podendo extrapolar os objetivos traçados, eles não irão só visitar ou revisitar conteúdos, mas também compreenderão o raciocínio matemático que compõe a estrutura de cada código-fonte²²

A tecnologia traz inúmeros recursos digitais que podem apoiar o processo de reconhecimento de contexto ampliando a comunicação entre o conteúdo e o mundo, temos à disposição uma diversidade de opções, jogos eletrônicos, plataformas digitais, aplicativos e softwares educacionais, entre outros. Mas, para que o nosso aluno se prepare melhor para os desafios dessa

²² O código-fonte é conjunto de palavras ou símbolos escritos ordenadamente, contendo instruções em uma determinada linguagem de programação.

época de constantes transformações é interessante não só usar um aplicativo ou ferramenta digital, mas produzi-la também, para tanto, é preciso entender essa nova linguagem que fundamenta e permite o desenvolvimento tecnológico; a linguagem de programação.

Para poder melhor trabalhar dentro dos nossos objetivos, devemos fazer um recorte entre os conteúdos matemáticos destinados ao Ensino Médio pelo documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio, acreditamos que a trigonometria é uma escolha acertada, por ser bastante útil para animações e jogos, além de termos a chance de desmistificar algumas “certezas” relacionadas ao seu alto grau de complexidade.

Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos para explorar a trigonometria por meio de material manipulável ou aplicativos como o Geogebra, programa de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra, no intuito de usar recursos que facilitem a aprendizagem dessa área de conhecimento matemático.

Entendemos que essas iniciativas são interessantes para fornecer um ambiente atraente à aprendizagem e tornar alguns conceitos mais próximos aos alunos, mas acreditamos que a criação de programas e de animações pode ampliar ainda mais essas experiências, usar esse fato dentro de uma perspectiva construtivista, atende à proposta de desenvolver a autonomia do aluno e sua capacidade de atuar no mundo, além de favorecer a flexibilização de raciocínio, e a capacidade de análise e abstração, tudo a partir de uma abordagem colaborativa.

Sabemos que trigonometria é usada em diversas áreas, como: Oceanografia, Astronomia, Computação Gráfica, entre outras, mas muitas vezes somos ineficientes em fazer o aluno enxergar essas aplicações, pois ou somos muitos simplistas ou não nos sentimos muito capacitados para fazê-lo.

As funções trigonométricas são bastante propensas à exploração e manipulação de conceitos, pois são muito úteis para vários gráficos e técnicas de animação, elas têm a particularidade de serem cíclicas, ou seja, repetem-se em intervalos regulares (ciclos) de seu domínio.

A periodicidade dessas funções é muito importante porque podem modelar fenômenos naturais periódicos, como as variações da temperatura

terrestre, o comportamento ondulatório do som, a pressão sanguínea no coração, os níveis de água dos oceanos, o movimento de animações, etc., isso ocorre porque possuem esse comportamento especial, ou seja, as curvas apresentam as mesmas especificidades dentro de um determinado intervalo do seu domínio, para cada período determinado pelos valores do domínio, iremos obter valores repetidos para a função (mesmas imagens), e o melhor é que tudo isso pode ser visualizado graficamente.

A trigonometria é bem aproveitada e valorizada no desenvolvimento de jogos. As funções seno e cosseno descrevem ondas suaves, elas são úteis para coordenar e modelar um movimento ondulatório, portanto, podemos, por exemplo, usá-los em jogos de plataforma, gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e salta entre plataformas e obstáculos. Personagens que se movem no espaço com uma velocidade controlada vão necessitar do uso do seno e cosseno na sua fórmula. Em um jogo de golfe on-line, as jogadas são calculadas modelando-as com o cosseno do ângulo do vento em relação à direção da tacada.

Mas para saber utilizá-la é necessários trabalhar vários conceitos, isso pode ser integrado ao desenvolvimento dos programas. Trabalharemos, principalmente, com as funções periódicas seno e cosseno, estudando a equação geral das mesmas.

Os alunos serão incentivados a compreender as particularidades de cada parâmetro das funções $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$ e $f(x) = a + b \cdot \text{cos}(c \cdot x + d)$, onde os coeficiente a , b , c e d são reais, b e c são não nulos. Alguns programas que veremos no decorrer do nosso trabalho, como, o *trig_waves.py* são poderosas ferramentas para reconhecer a influência dos coeficientes sobre o gráfico da função seno e cosseno, especificamente as constantes que se relacionam à amplitude e frequência.

Acreditamos que quando o aluno trabalhar no desenvolvimento das animações usando a trigonometria ele construirá seu conhecimento de maneira mais produtiva e trabalhará seu sistema representacional, segundo a

Programação Neurolinguística²³ esse sistema é composto por quatro tipos: visual, cinestésico, auditivo e digital, os aluno trabalhará nessa perspectiva já que criará seus programas, animará os gráficos e dividirá experiências, socializará, discutirá erros e acertos, aproveitado as suas características particulares mais proeminentes.

²³ A Programação Neurolinguística - PNL é uma ciência que estuda como nossas experiências subjetivas afetam nosso comportamento e aprendizagem. Para caráter de aprendizagem, a PNL defende o sistema representacional composto por quatro tipos: visual, cinestésico, auditivo e digital. Marues(2016)

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Pesquisa-ação

Levando em consideração o caráter dinâmico e social das ações pretendidas, a abordagem que naturalmente se torna mais apropriada, é a que dá enfoque à pesquisa qualitativa e participativa, ainda que usemos dados quantitativos para embasar algumas questões, portanto, a metodologia da pesquisa-ação é a que consideramos mais adequada, já que procuramos trazer mudanças para os agentes envolvidos no processo.

Thiollente (1986) nos diz que são muitas as definições para a pesquisa - ação, entre elas apresenta a seguinte:

Um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986, p. 14)

Essa metodologia pode desempenhar um papel importante nos estudos e na aprendizagem dos envolvidos no processo de pesquisa, é possível resolver problemas coletivos por meio da ação direta do pesquisador que se torna um agente cooperativo ou participativo, ele organiza a investigação em torno de uma ideia, elabora um plano de ação, avalia e reavalia o que foi adequado e busca novos caminhos, essas características lhe dão um caráter transformador.

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas. (TRIPP, 2005, p. 445)

A metodologia da pesquisa-ação pretende trazer equidade nas ações propostas dentro de uma abordagem colaborativa. Como está baseada na autorreflexão coletiva, ela pode trazer resultados importantes para a prática educacional, melhorando-a e tornando-a mais justa.

Considerando Baldissera (2001) podemos qualificar nossa pesquisa de pesquisa-ação, porque vai existir realmente uma ação por parte das pessoas implicadas no processo investigativo, pois estamos partindo de um projeto com

propostas de solução para problemas coletivos, centrada no agir participativo e na ideologia de ação coletiva.

Considerando o caráter exploratório da nossa pesquisa, pois não consiste em apenas encontrar a solução para os problemas, mas envolve todos os questionamentos que surgirão durante o processo e a reflexão em relação à nossa prática dentro de um determinado contexto, podemos qualificar de pesquisa –ação.

Para Franco (2005)

[...] a pesquisa-ação estruturada dentro de seus princípios geradores é uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que científica a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e a emancipação de todos os sujeitos da prática. (FRANCO, 2005)

Franco (2005) considera ainda que existem três tipos de pesquisa-ação de acordo com o objetivo do pesquisador e grupo pesquisado, que seriam:

- Pesquisa – ação colaborativa: quando a busca de transformação é solicitada pelo grupo de referência à equipe de pesquisadores, nesse caso a função do pesquisador será a de fazer parte e cientificizar um processo de mudança anteriormente desencadeado pelos sujeitos do grupo.
- Pesquisa-ação crítica: Quando assume uma natureza de criticidade, ou seja, se a transformação proposta é percebida como necessária a partir dos trabalhos iniciais do pesquisador com o grupo, decorrente de um processo que valoriza a construção cognitiva da experiência, sustentada por reflexão crítica coletiva, com vistas à emancipação dos sujeitos e das condições que o coletivo considera opressivas.
- Pesquisa-ação estratégica. A transformação é previamente planejada, sem a colaboração dos envolvidos, o pesquisador acompanhará os efeitos e avaliará os resultados.

A pesquisa ação crítica, portanto, atende ao pretendido neste trabalho e converge para o pensamento de Vygotsky, pois como Rego (1995) argumenta, os postulados deste teórico apontam para uma mudança no âmbito escolar, criando um espaço para diálogo, dúvidas e questionamentos, devemos ter uma escola em que as pessoas possam desenvolver a criatividade, se posicionar, atuar e compartilhar conhecimento, num regime de colaboração.

Uma escola em que professores e alunos tenham, autonomia, possam pensar, refletir sobre o seu próprio processo de construção de conhecimentos e ter acesso a novas informações. Uma escola em que o conhecimento já sistematizado não é tratado de forma dogmática e esvaziado de significado.” (REGO, 1995, p. 118)

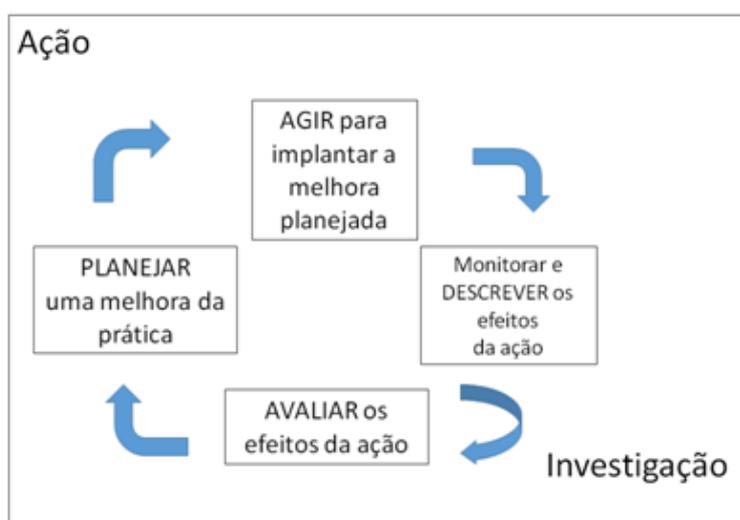
Consideramos que nossa pesquisa se enquadra no segundo tipo, visto que vivenciamos a práxis do grupo social envolvido, a proposta é fruto de uma caminhada com os estudantes, identificando com eles e o resto da comunidade escolar as falhas no processo educativo e a necessidade das mudanças, ouvindo as sugestões e indagações que sempre reforçam a necessidade de práticas inovadoras nas disciplinas em geral e, ainda com mais notoriedade, a Matemática.

Segundo TRIPP (2005)

[.] esta metodologia é vista como um tipo de investigação-ação, processo que segue um ciclo em que a prática é aprimorada pela oscilação sistemática entre o agir por meio dela e o investigar a respeito. (TRIPP, 2005, p. 445-446)

Ainda segundo Tripp(2005) este ciclo consiste nas fases de planejamento, implementação, descrição e avaliação da mudança adotada para melhorar a prática, e o aprendizado constante no decorrer do processo, tanto a respeito da prática, quanto de sua própria investigação. Tal ciclo é ilustrado na Figura 3.1.

Figura 5: Quatro fases do ciclo básico



Fonte: Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica de David Tripp, 2005

A reflexão é uma ação que permeia todo o processo de pesquisa-ação, iniciamos refletindo nossa prática a fim de identificar o que pode melhorar e a partir dessa constatação elaborar um planejamento possível de ser implementado, monitorar esse processo, avaliá-lo e retornar a reflexão.

É interessante notar que muitos processos com resultados positivos seguem esse ciclo. Trabalhamos com ele quando nos propomos a usar a metodologia da solução de problemas, pois identificamos o problema, planejamos uma solução, trabalhamos a implementação, monitoramos e a avaliamos os efeitos.

A pesquisa-ação dentro da prática pedagógica revigora o compromisso ideológico e político nas formas de abordagem dos problemas educacionais, tendo em vista seu caráter dialético.

[...] a pesquisa-ação, estruturada dentro de seus princípios geradores, é uma pesquisa eminentemente pedagógica, dentro da perspectiva de ser o exercício pedagógico, configurado como uma ação que cientificiza a prática educativa, a partir de princípios éticos que visualizam a contínua formação e emancipação de todos os sujeitos da prática. (FRANCO, 2005)

A pesquisa ação é uma atividade que faz uma ponte entre a pesquisa e a ação, portanto, deve obedecer algumas etapas:

- Diagnosticar um problema e defini-lo;
- Fazer uma investigação inicial sobre o problema;
- Redefinir o problema com base na pesquisa, se necessário, levantando novas hipóteses;
- Traçar um plano de intervenção;
- Avaliar os procedimentos do plano de ação;
- Avaliar a implementação (resultado) desse procedimento;
- Avaliação da situação como um todo.

“ É importante não encarar a pesquisa-ação como uma estratégia totalmente nova para fazer algo inteiramente diferente, mas como mais um recurso para turbinar, acelerar nosso modo habitual de aprender com a experiência. “ (TRIPP,2005)

Mas nada funcionará se não obedecermos ao princípio básico da pesquisa- ação temos de ter clareza de duas coisas: o que estamos fazendo, e o motivo de fazê-lo.

3.2 Procedimentos e instrumentos da pesquisa

Como esclarecemos na metodologia utilizada no nosso trabalho é necessário primeiro conhecer, mas não se trata de apenas levantar dados, mas uma tentativa de aprimorar nossa prática, preocupando-nos em manter a reciprocidade e atuação por parte dos implicados.

Descreveremos os procedimentos, que auxiliaram na produção dos dados, construção e realização da proposta, bem como os instrumentos utilizados durante o processo.

Dentro da nossa proposta metodológica e sabendo da imprevisibilidade e diversidade das situações, não poderíamos enunciar regras precisas e rígidas quanto às atividades e/ou etapas, sempre pode surgir algo novo, ou algo que não funcionou, mas planejamos o trabalho para 10 encontros, aonde o aluno primeiro irá se familiarizar com o uso instrumento do Raspberry Pi, com o sistema operacional Raspbian e com a linguagem Python, além de já trabalhar alguns conteúdos matemáticos, numa espécie de revisão. Depois iniciaremos os estudos em Pygame, faremos algumas animações com figuras geométricas, começaremos a usar as ondas seno e cosseno no desenvolvimento dos movimentos das figuras e logo após exploraremos a animação dos próprios gráficos do seno e cosseno.

A nossa pesquisa surgiu de um questionamento ligado ao âmbito educacional e, mais especificamente, da instituição CMLEM - Vitoria da Conquista, porém esse questionamento, segundo nossa linha metodológica deve emergir da situação vivenciada para de fato poder intervir, assim uma etapa de conhecimento da situação, de observações e reflexões se faz primordial. Logo, iniciaremos pela etapa de conhecimento.

Etapa 1: Conhecendo a situação que gerou a questão norteadora do nosso trabalho.

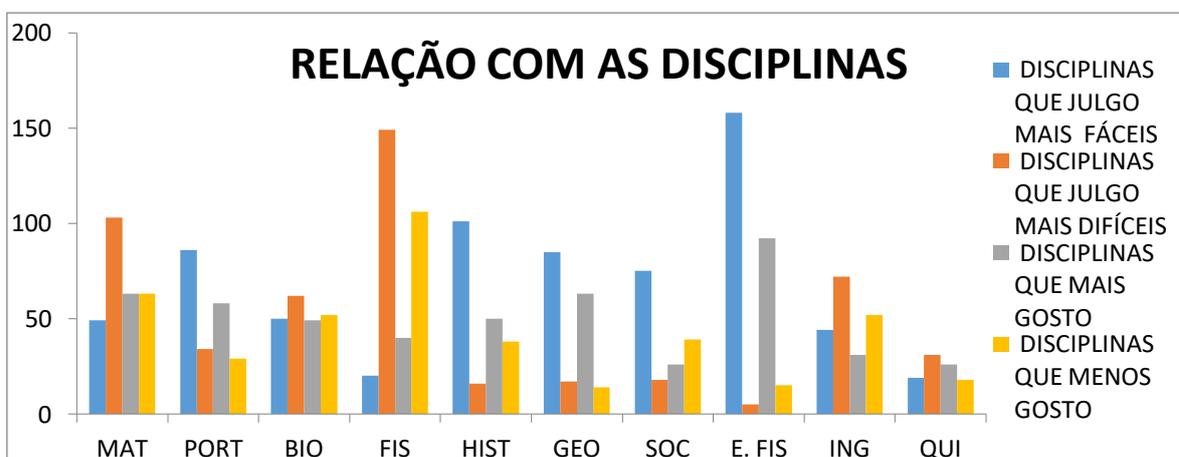
Sempre observamos e discutimos a educação, seja na escola ou fora dela, faz parte da natureza do educador levar as suas inquietações para vários ambientes. Sabemos que nossos alunos estão cada vez mais desmotivados e descontentes em estudar Matemática, e também não obtemos muitos êxitos na aprendizagem dos seus conteúdos, geralmente, eles a consideram enfadonha e inacessível, a pesquisa realizada no colégio CMLEM ratifica essas constatações.

A pesquisa foi realizada no dia 03/05/2017 com um grupo de 186 alunos, constava de um questionário com os alunos do 1º ano da Educação de Tempo Integral, a fim de traçar um perfil deste aluno que irá experimentar essa modalidade de ensino.

Além de dados sobre a identificação, origem escolar, perfil de estudo, uso do celular, também perguntamos sobre a relação do aluno com as disciplinas do núcleo comum, a pretensão do mesmo em fazer um curso superior e, nesse caso, os cursos de preferência, assim foi possível levantar hipóteses sobre a relação disciplina – curso de preferência.

Abaixo trazemos as questões mais relevantes da pesquisa realizada na escola, os dados e os gráficos correspondentes às mesmas.

Figura 6: Gráfico sobre a relação com as disciplinas do núcleo comum do Ensino Médio.



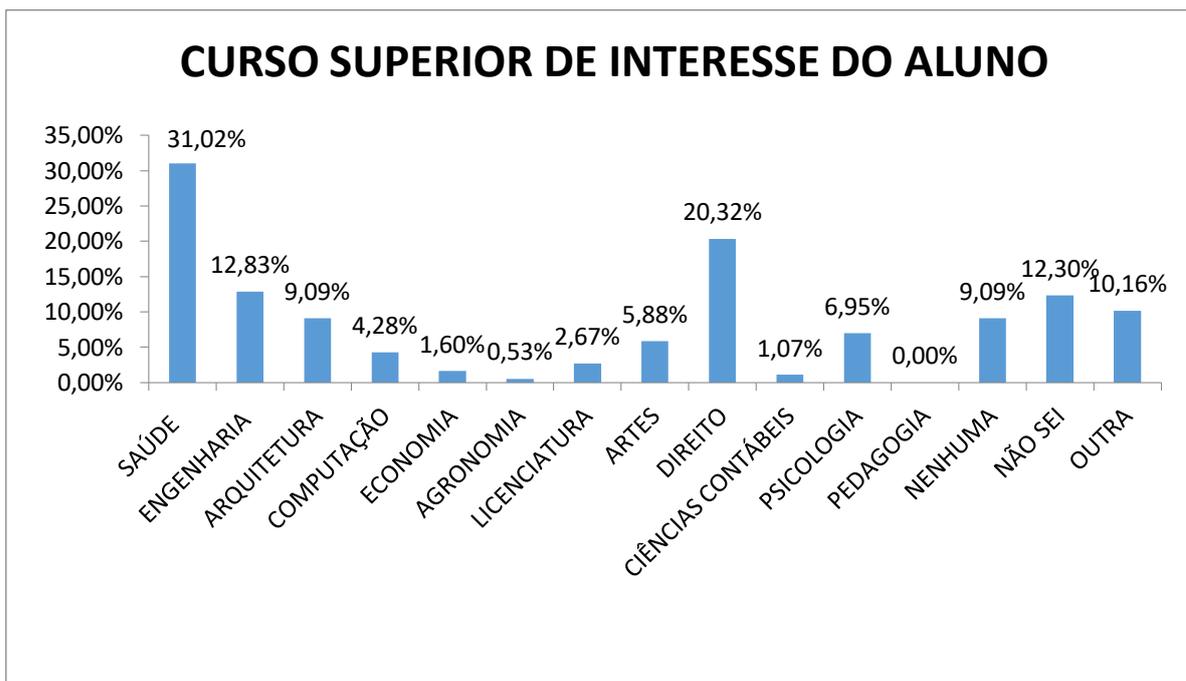
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 7: Gráfico sobre as pretensões pós Ensino Médio



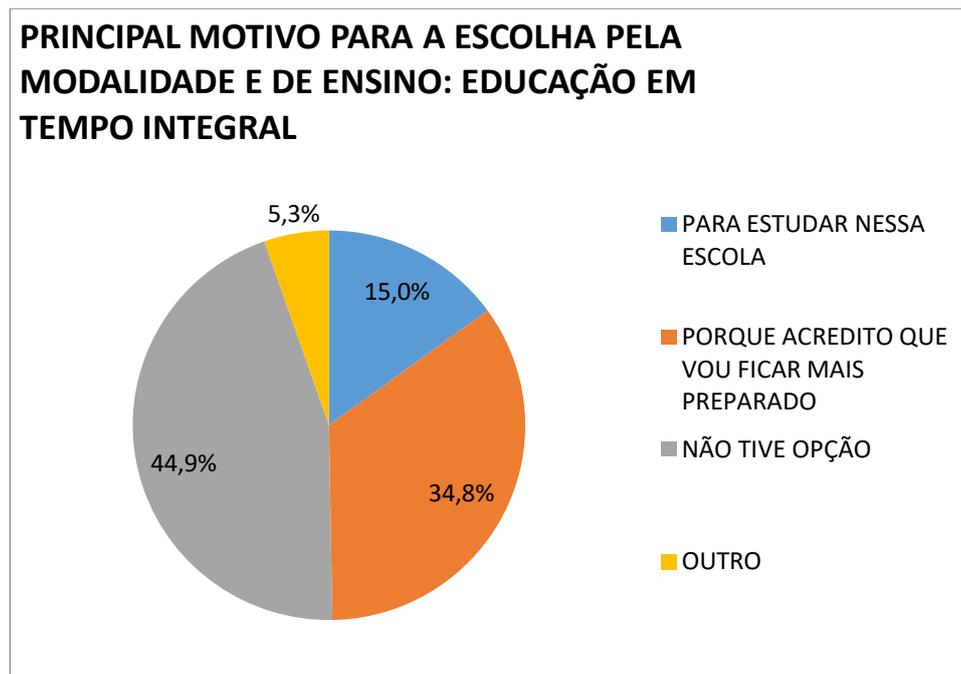
Fonte: Arquivo pessoal

Figura 8: Gráfico sobre cursos superiores preferidos pelos alunos.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 9: Gráfico sobre os motivos da escolha pelo ProEI.



Fonte: Arquivo pessoa

Figura 10: Gráfico sobre o sentimento do aluno dentro do ambiente escolar



Fonte: Arquivo pessoal

Os dados apresentados acima corroboram a nossa opinião de que a relação pouco amistosa da maioria dos alunos com algumas disciplinas diminui

o interesse por diversas áreas importantes para o desenvolvimento do país, em especial as relacionadas aos avanços tecnológicos. Adicionando a esses dados às discussões da comunidade escolar e as reflexões obtidas na literatura, verificamos que a maioria dos alunos não se interessa por Matemática e sentem dificuldades em aprendê-la, e, em consequência, atribuem a ela uma conotação negativa o que influencia os alunos no seu percurso escolar e nas suas escolhas por um curso superior. Além disso, percebemos que os alunos, apesar de uma boa expectativa quanto à modalidade de ensino Educação de Tempo Integral, sentem-se cansados e entediados, portanto, caberia tentar estratégias pedagógicas não conservadoras. Acreditamos que desenvolver aulas mais dinâmicas e menos centradas no professor pode motivar o aluno a construir seu conhecimento.

Etapa 2: Investigação inicial

Para traçarmos um plano de intervenção precisamos fazer uma investigação a fim de situar e limitar o contexto da pesquisa, ou seja, temos que responder às seguintes questões: O que está acontecendo? Onde acontece? Quem é afetado?

Respondendo a essa linha de investigação, baseado nos estudos da etapa I, podemos dizer que os alunos da modalidade de educação Ensino de Tempo Integral do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães de Vitória da Conquista- Bahia, não se interessam em estudar Matemática ou qualquer área em que a mesma aparece de maneira mais aprofundada e não a compreendem, mostrando-nos que é necessária alguma intervenção metodológica diferente da habitual. Essa desmotivação, desconhecimento e até mesmo desprezo pela Matemática afeta a todos, principalmente os alunos, além de comprometer a entrada e permanência em áreas que usam o conhecimento matemático.

Etapa 3: Levantamento de hipóteses

Após a investigação inicial e baseando-nos nos estudos da etapa I conseguimos chegar a algumas hipóteses, dentre as quais elegemos aquelas que melhor se adequam ao nosso objeto de estudo:

- Os alunos não gostam de estudar matemática, por estarem desmotivados o que os faz a preferir em relação a outras disciplinas.
- Os alunos não apreendem conteúdos da Matemática porque eles não têm a oportunidade de experimentá-los no cotidiano.
- A oportunidade de usar uma linguagem de programação como um instrumento de interação e de motivação, ajuda a construir um conhecimento baseado na realização de uma ação concreta e de resultado visual.
- Explorar a Zona de Desenvolvimento Proximal adequadamente, desenvolve competências e habilidades necessárias à aprendizagem de conteúdos matemáticos e afasta o sentimento de frustração gerado por uma relação de “incompetência.”
- Animar objetos através de ondas trigonométricas melhora o entendimento dos fenômenos periódicos e a sua importância.

Etapa 4: Plano de Intervenção

Entendemos que se os alunos criarem seus próprios programas de Matemática, na linguagem de programação Python, irão adquirir competências e habilidades necessárias à aprendizagem de alguns conteúdos desta disciplina,

Animar objetos através de ondas trigonométricas ajuda a entender melhor a importância dos fenômenos periódicos, assim, usar uma linguagem de programação mais fácil e poderosa, como o Python para aprender Matemática, auxiliará na construção de um conhecimento maior e mais significativo, acionando o desenvolvimento cognitivo e estabelecendo uma relação mais respeitosa e de amigável com a Matemática. Sugerimos o uso do Raspberry Pi , para termos um ganho econômico e ter uma proposta viável.

Com essas finalidades os alunos do Ensino Médio do CMLEM de Vitória da Conquista foram convidados a participar de atividades que ligam o conhecimento computacional ao matemático, simultaneamente, através da Linguagem de programação Python.

Eles tiveram 1 encontro para a sensibilização, com todos os alunos da escola e 10 encontros de 2 horas, com os participantes do projeto. Nos

encontros estudamos a sintaxe e aspectos da linguagem Python, revisitamos conteúdos de Matemática e trabalhamos animações no Pygame, em especial aquelas que usam as ondas seno e cosseno no seu desenvolvimento.

3.2.1. Dificuldades encontradas

A princípio seriam 20 alunos, mas tínhamos 4 Raspberry Pi então reduzimos as vagas para dez, pois para tentar atingir o objetivo do projeto os alunos tinham que ter um contato direto com a atividade de programar.

Tivemos outro problema em relação ao horário dos encontros, visto que não foi possível entrar em acordo quanto a este tema, já que os alunos do integral, o maior público, tinham aula no mesmo horário e não poderiam ter 20 horas aulas dispensadas.

3.3. Descrição das atividades

Como dissemos acima o projeto aconteceu em 10 encontros de duas horas e um encontro para a sensibilização.

- **Sensibilização:**

Data: 19/09 – Palestra: Tecnologia e Inovação na Educação

Ministrante: Professor Doutor Roque Mendes Prado Trindade

Os alunos foram convidados para a palestra do professor doutor Roque Mendes Trindade, onde foram apresentados a diversas tecnologias , aos trabalhos de algumas instituições e também aos trabalhos nessa área desenvolvidos pelo Laboratório de Inteligência em Dispositivos de Arquitetura Livre e Veículos Autônomos- LInDALVA²⁴ da UESB , também forma convidados a visitar o laboratório.

²⁴ LInDALVA é um grupo de pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, cadastrado na plataforma do CNPq, criado em 2009, que investiga o uso de sistemas inteligentes, automação e controle em problemas e métodos em que máquinas possam fazer o trabalho humano ou melhorar as condições do labor humano.

- **Encontros**

1º Encontro:

Data: 25/09/2017

Parte 1: Apresentação da proposta de trabalho.

Parte 2: Apresentações em slide com o título: TRIGONOMETRIA - ENSINANDO SEUS SEGREDOS ATRAVÉS DO PYTHON

Objetivos:

- Apresentar a proposta de trabalho.
- Estabelecer um cronograma para os encontros.
- Fornecer informações básicas sobre funcionamento do computador, Raspberry Pi , Linguagem de Programação e Python.

A aula ficou dividida em duas partes:

1ª parte:

Após um primeiro contato de reconhecimento, os alunos que estavam inscritos, foram apresentados à proposta de trabalho e a algumas demonstrações de programas desenvolvidos em Python.

2ª parte:

Mostramos e explicamos um conjunto de apresentações em slide com o título: TRIGONOMETRIA - ENSINANDO SEUS SEGREDOS ATRAVÉS DO PYTHON que continha informações sobre o funcionamento de um computador, sobre o Raspberry Pi , linguagem de programação e a justificativa da escolha pelo Python.

As apresentações constavam informações sobre:

Funcionamento do computador:

- Hardware e Software;
- Processamento de Dados;
- Componentes do Computador;
- Memória.

Raspberry Pi:

- Conceito;
- Elementos do Raspberry Pi;
- Os equipamentos que serão usadas nas oficinas.

Linguagem de Programação:

- Tipos de Linguagem;
- Linguagem: compiladas x interpretadas
- Instalação do interpretador - Python: Por que usá-la
- Sites oficiais para instalação do Python

2º Encontro:

Data: 27/09/17

Parte 1: Iniciando o Python: conhecendo a shell

Parte 2: Comentários, funções print() e input() e operadores matemáticos

Objetivos:

- Testar o Python
- Conhecer o ambiente de desenvolvimento interativo – IDLE
- Conhecer e aplicar as funções print() e input() e alguns operadores matemáticos
- Aprender a fazer comentários.

A aula ficou dividida em duas partes:

1ª parte: Instalação, definindo e conhecendo a IDLE (ambiente de desenvolvimento integrado para Python, um editor de texto), e Shell.

Os alunos forma orientados a acessar no navegador web <https://www.python.org/> , para a instalação e futuras pesquisas sobre Python, como não conseguimos usar a internet nesse dia, foi mostrado passo a passo da instalação e solicitado que eles dessem uma olhada em casa.

Como no Raspbian já temos Python instalado, bastou escolherem a versão mais nova e abri-lo, ao abrir o IDLE do Python uma janela de comandos, chamada de shell Python, baseada em texto é mostrada. Essa janela permite ao usuário inserir comandos ou linhas de código.

Figura 11: Shell interativa.

Fonte: Arquivo pessoal

2ª parte: Apresentamos um tutorial com os primeiros passos no Python, nele trabalhamos com a nova Shell, a função `print()` (responsável em imprimir na tela, tornar uma ação visível) , comentários e a função `input()` (para entrada de dados)

Iniciamos o trabalho com a função `print()`, eles digitaram o primeiro programa, o `print ("Seja Bem Vindo!")`, aproveitamos para falar de strings (cadeias de caracteres)

Figura 12: Executando o `print (" Seja Bem Vindo!")`

```
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Seja Bem Vindo!")
Seja Bem Vindo!
>>> |
```

Fonte: Arquivo pessoal

Os alunos foram incentivados a fazer testes para saber onde estavam os possíveis erros ao executar essa função, discutimos esses erros e o descrevemos nos “comentários” , dessa forma mostramos uma das utilidades didáticas desse recurso.

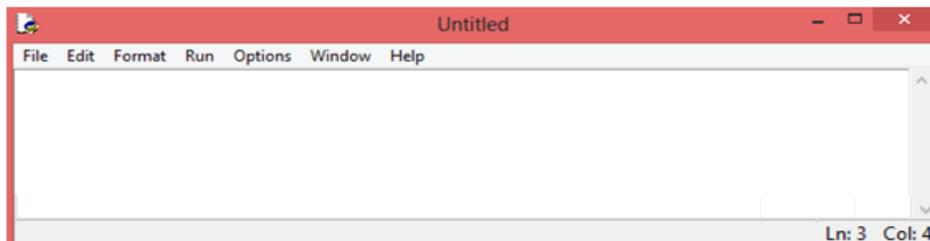
Figura 13: Função `print ()` e comentários

```
>>> print( " Oi, seja bem vindo!")
Oi, seja bem vindo!
>>> # A função print (impressão) exibe a mensagem.
>>> print ( oi, seja bem vindo!)
SyntaxError: invalid syntax
>>> # Deu erro de sintaxe, pois não usamos aspas na frase.
>>> print ("12")
12
>>> print(12)
12
>>> # Não deu erro, pois trata-se de um valor numérico, portanto, reconhecido pelo sistema.
```

Fonte: Arquivo pessoal

Após trabalharmos com a Shell interativa, os alunos foram levados a reconhecer que trabalhar com a mesma não era suficiente, pois muitas vezes os programas são mais longos, para tudo isso é necessário abrir uma nova Shell, acessando o caminho menu File (Arquivo) e File → New Window (Arquivo → Nova Janela) ou File → New File (Arquivo → Novo Arquivo). Aparece uma tela como a abaixo.

Figura 14: Nova shell



Fonte: Arquivo pessoal

Depois os alunos aprenderam a salvar pelo caminho da linha de comandos Run (Executar) , Run → Run Module (Executar → Executar Módulo) do menu acima ou usando a tecla F5 . Os alunos testaram os operadores matemáticos como: + (soma), - (subtração), * (multiplicação), / (divisão) e ** (quadrado)

Exemplo: Crie um programa pedindo o nome do usuário e deixe um “oi” para ele, depois o salve.

Figura 15: Programa “ Seu nome”.

```
SHELL INTERATIVA
-----
>>> input( 'Qual é o seu nome? ' )
Qual é o seu nome? Gabriel
'Gabriel'

NOVA SHELL
-----
# aula - Nome
n=input( 'Qual é o seu nome ? ' )
print( 'Oi, ',n, ",seja bem vindo(a)!" )

-----
Qual é o seu nome ? RAFA
Oi, RAFA ,seja bem vindo(a)!
```

Fonte: Arquivo pessoal

3º Encontro:

Data: 04/10/17

- Atribuições, variáveis, funções `type()`, `round()`, `main()`, ponto flutuante e Progressão Aritmética.

Objetivos:

- Entender atribuições e variáveis
- Conhecer e aplicar as funções : `type()`, `round()`, `main()`
- Verificar ponto flutuante relacionando-o ao conjunto dos números reais.
- Revisar Progressão Aritmética (PA)

Esse encontro foi dividido em duas partes, na primeira apresentamos um texto um programa sobre variáveis, onde fizemos algumas observações importantes. Os alunos verificaram essas observações e foram orientados a trabalhar com as funções apresentadas, também estudamos as especificidades do ponto flutuante. Sobre ponto flutuante, após os testes, trouxemos as observações mostradas na figura 3.10.

Exemplo:

Figura 16: Ponto flutuante

```
>>> 1/10
0.1
>>> 2/10
0.2
>>> 1/10 + 2/10
0.30000000000000004
>>> 0.1 + 0.2
0.30000000000000004
>>> #Números de ponto flutuante são representados no hardware do computador como
frações binárias (base 2), muitas frações decimais não podem ser representadas
precisamente como frações binárias. O resultado é que, em geral, os números deci-
mais de ponto flutuante que você digita acabam sendo armazenados de forma apenas
aproximada, na forma de números binários de ponto flutuante.
>>> round(3.1415926536,2)
3.14
>>> round(3.14597,2)
3.15
>>> round(3.675,2)
3.67
>>> # Poderíamos esperar uma aproximação binária para 3.68
>>> # Veremos depois, quando estudarmos importação, que o módulo decimal oferece
uma boa maneira de "ver" o valor exato que é armazenado em qualquer float em
Python.
```

Fonte: Arquivo pessoal

Atividades:

- 01) Criar uma variável que seja a soma de duas outras, exibir o resultado e perguntar o tipo de dados do resultado.
- 02) Elaborar um programa que some os n primeiros inteiros positivos e imprimir o valor da soma.

4º Encontro:

Data: 11/10/17

- Apresentação de slides sobre trigonometria
- Importação de módulos: math, random e outros.

Objetivos:

- Interpretar situações que envolvam o uso das relações trigonométricas.
- Identificar e usar corretamente as relações: seno, cosseno e tangente.
- Importar módulos adequadamente.

Apresentamos os slides sobre trigonometria da série: Trigonometria: ensinado seus segredos através do Python e fizemos questionamentos sobre o uso do teorema de Pitágoras e como ele poderia ajudar a encontrar ângulos retos e levantar questões a cerca da relação entre o Teorema de Pitágoras e a relação fundamental da trigonometria, depois propomos que fizessem um programa para testar o seno e cosseno de um ângulo. Eles tentaram, mas logo perceberam que essas razões não eram reconhecidas, dando o seguinte erro **SyntaxError: invalid syntax**, dessa maneira foi possível introduzir uma importante estratégia: Importação de módulos

Apresentamos um texto sobre importação de módulos (arquivos de código Python que podem ser importados para outro programa, ao importar um módulo o programador tem como descobrir as funções e classes que ele possui e assim melhor utilizá-las), e a sintaxe de importação total ou parcial.

Trouxemos um exemplo de um programa que importava o módulo turtle (módulo que segue a ideia da linguagem Logo, ou seja, com comandos simples podemos fazer vários desenhos na tela), trabalhamos com outros exemplo de importação de módulo de simples scripts (conjunto de instruções em código) , já que um script Python pode também ser considerado um módulo.

Estudamos de maneira mais rápida o módulo random (gera números aleatórios, pode ser usado para probabilidade) e time (manipulação de informações de tempo), focamos nossos estudos no módulo math (disponibiliza operadores e funções matemáticas) já que esse último seria o mais utilizado.

Exemplos:

Figura 17: Importação de módulo

```
# Primeiro criamos o módulo a ser importado (modulo_disc.py)


---


# Importação
m = 'matemática'
f= 'física'
p= 'português'
h= 'história'

# Criamos o programa que irá importar o módulo criado.


---


# Import
import modulo_disc # Irá importar o módulo criado
print( ' Gosto de estudar ' + modulo_disc.f)
print( ' Me dou bem em ' + modulo_disc.h)
print( ' Sou muito bom em ' + modulo_disc.p)
print( ' Mas sou fera mesmo é em ' + modulo_disc.m)
print( ' O que sou mesmo ?? ')
print ( ' MUITO HUMILDE !')
```

Executando teremos:

```
.....
Gosto de estudar física
Me dou bem em história
Sou muito bom em português
Mas sou fera mesmo é em matemática
O que sou mesmo ??
MUITO HUMILDE !
```

Fonte: Arquivo pessoal

Propomos as seguintes atividades:

- 01) Teste algumas das funções especificadas acima.
- 02) Crie um módulo com alguma operação entre inteiros e o utilize em outro programa.
- 03) Crie um programa que leia o nome de quatro alunos e sorteie um aluno para fazer um exercício e imprima o nome com um “atraso” de 2 segundos.

5º encontro:

Data: 18/10/17

- Operadores e condicionais if, elif e else.
- Teorema de Pitágoras.
- Desigualdade Triangular.

Objetivos:

- Entender o processo de avaliação de condições.
- Compreender, analisar e questionar argumentos.
- Conhecer e aplicar if, elif e else.
- Revisar o Teorema de Pitágoras e Desigualdade Triangular.

Nós apresentamos um texto com os operadores aritméticos, booleanos e os operadores lógicos e as estruturas condicionais, estruturas muito importantes para o desenvolvimento dos programas e que podem fundamentar melhor o exercício da argumentação, também falamos sobre a importância da indentação (recuo do texto em relação a sua margem, “ parágrafo” de 4 caracteres) que em Python tem que ser consistente. Testamos os operadores e os exemplos que traziam as estruturas condicionais.

Atividades:

- 01) Crie um programa que compare dois números e imprima o resultado da comparação.

02) Sabendo que a média para aprovação de um aluno é 5,0. Crie um programa que imprima para o usuário se ele foi aprovado ou não mediante a nota apresentada.

03) Criem um programa que calcule a média aritmética de três unidades e use a questão anterior para informar o usuário sua situação.

04) Crie um programa que defina se três números formam um triângulo e imprima esta informação

05) Crie um programa que determine se um triângulo é retângulo e imprima essa informação.

06) Considere que uma determinada tinta de 120 reais, cobre 2 metros quadrados de uma parede por litro e que uma lata possui 18 litros Crie um programa que determina a quantidade de latas necessárias para cobrir uma determinada área (dada pelo usuário) e o valor que o mesmo irá gastar.

6º Encontro:

Data: 25/10/17

- Estudando listas.
- Trabalhando com as estruturas de repetição (laço for e while) e as declarações: continue e break.

Objetivos:

- Entender listas.
- Entender as características das estruturas de repetição.
- Conhecer e aplicar a estrutura de controle (contador) e as declarações de continue e break.
- Revisar o conceito de sucessor.

Iniciamos com um texto sobre listas e laços, logo depois fomos testando os exemplos trazidos no texto, aproveitando-os para verificar o que ocorria sem a presença do contador e o que ocorria quando usávamos as declarações continue e break. Depois os alunos foram realizar as atividades, eles também

resolveram fazer pequenas alterações em seus programas a fim de testar hipóteses sobre as repetições infinitas.

Atividades:

01) Usando o laço `while` e outro `for` crie um programa que leia números até um número determinado.

02) Crie um programa leia os números dados pelo usuário e dobre-os até ultrapassar 50, quando chegar ao limite deve imprimir uma mensagem.

03) Crie um programa usando o laço `for` que imprima a sequência de uma Progressão Aritmética, onde o usuário vai definir o primeiro, o último termo (ou o mais próximo) e também a razão.

03) Crie um programa de contagem regressiva para o ENEM, importando `sleep` do módulo `time`, para o tempo de pausa entre os números.

04) Crie um programa que dê o fatorial de um número usando o laço `while`.

7º Encontro:

Data: 08/11/17

- Apresentação dos slides: Trigonometria no ciclo: Ondas trigonométricas
- Iniciando Pygame (trabalhando eventos e começando a ver animações)

Objetivos:

- Reconhecer arcos e ângulos no ciclo trigonométrico, suas medidas e conversões através de uma animação.
- Reconhecer as propriedades das funções seno e cosseno.
- Apresentar o Pygame e sua documentação.
- Trabalhar com eventos, superfícies e animações.

Começamos aqui a fazer um recorte mais específico de conteúdos voltados para a construção das animações e do gráfico do seno e cosseno. Começamos a estudar o ciclo trigonométrico e as funções seno e cosseno.

Esse encontro foi dividido em dois momentos, primeiro apresentamos os slides: Trigonometria no ciclo: Ondas trigonométricas e expomos esse conteúdo também no quadro, os alunos participaram fazendo perguntas e se mostrando interessados em relação às características das funções seno e cosseno. As animações (imagens que mostradas em sequência, causa a ilusão do movimento) contidas nos slides despertaram a curiosidade e os ajudaram a compreender o comportamento das funções periódicas, entender a definição de radianos e algumas características importantes das funções seno e cosseno como: domínio, imagem, grau e radianos.

No segundo momento, após as considerações a cerca do conteúdo apresentado no primeiro momento, trouxemos um tutorial sobre Pygame, contendo as informações necessárias para começarmos o seu estudo e a realização das atividades, os alunos mostraram-se bastante animados.

No tutorial foi mostrado como instalar e importar o Pygame, as funções principais para criar e fechar a tela, sistema RGB (sigla formada pelas iniciais das cores em inglês *Red*, *Green* e *Blue*, em português seria Vermelho, Verde e Azul, respectivamente) e outros eventos relativos a reconhecimento de teclas e mouse. Também começamos os estudos de animações. Para nos familiarizarmos com a documentação do Pygame, os alunos refizeram o exemplo da criação de tela, depois aprenderam a fechá-la.

Um aluno trouxe uma animação para a sala, já que sabia que iríamos trabalhar com esse conteúdo, os incentivamos a adaptar o código para trabalhar superfícies e, posteriormente, animá-las.

Os alunos não conseguiram terminar as animações, ficando para o próximo encontro.

Atividades:

1º Momento:

- 01) Crie um programa para converter qualquer ângulo dado em graus para radiano e também de radianos para graus, usando uma fórmula matemática em cada.
- 02) Crie um programa para converter qualquer ângulo dado em graus para radiano, usando o `math.radians` do módulo `math`.

2º Momento:

03) Criar e exibir uma tela branca que pode ser fechada.

04) Criar uma tela e exibir superfícies na mesma

05) Desenhe alguma figura do módulo `pygame.draw` e a exiba.

06) Criar um programa que reconheça o teclado e use-o para movimentar uma figura.

8º Encontro:

Data: 22/11/17

- Texto: Trabalhando com Ondas.

- Animações.

- Animações usando `math.sin()` e `math.cos()`.

Objetivos:

- Estudar propriedades das ondas seno e cosseno como amplitude, frequência e período relacionando-os aos parâmetros contidos nas funções seno e cosseno.
- Trabalhar com animações.
- Entender a função do `math.sin()` e `math.cos()` em animações.
- Estabelecer a relação entre onda suave e movimentos de animação.
- Estabelecer a relação entre a função modular e os saltos nas animações.

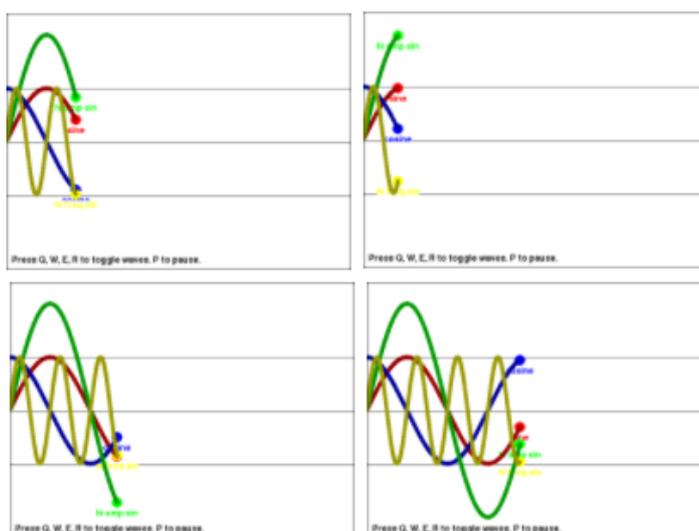
Como não tínhamos trabalhado as animações, os alunos fizeram a última questão das atividades do encontro anterior. Começamos refazendo o código trazido pelo aluno e animando as superfícies que eles tinham desenvolvido anteriormente.

Prosseguimos estudando o texto contendo dois tópicos: Trigonometria na Computação e Trabalhando com Ondas, o primeiro texto era uma base para o estudo seguinte e uma fonte de consulta, já no segundo, fizemos um estudo da relação entre trigonometria e os jogos, mostrando que o padrão de onda suave torna-se útil para as animações.

Nesse encontro apresentamos alguns programas importantes, o `trig.waves.py` que ao ser executado nos mostra uma animação das ondas seno e cosseno em um mesmo sistema de coordenadas, bem como a alteração na amplitude e na frequência da onda seno, também vimos o `trig_bounce.py` e o `trig_circle.py`, desenvolvido por Al Sweigart.²⁵

Através da animação do programa `Trig Waves.py` foi possível compreender melhor os conceitos de frequência e amplitude dessas ondas, relacionando-os aos movimentos das animações, todos puderam verificar a utilidade das mesmas para esse fim.

Figura 18: Animação `trig.waves.py`

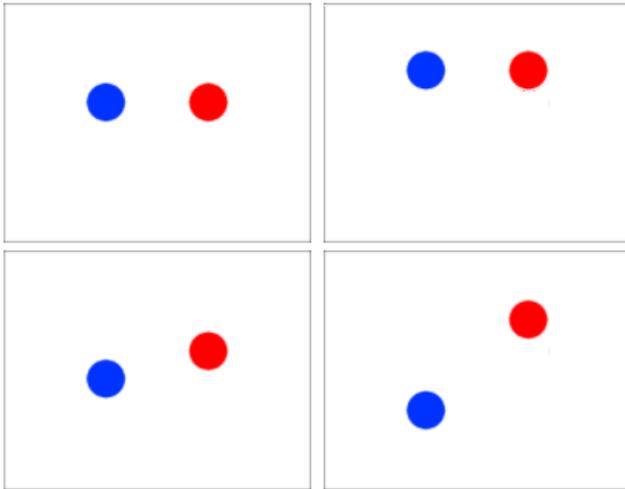


Fonte: Al Sweigart, 2012

Apresentamos outros exemplos de animações que usam o `math.sin()` e `math.cos()` e os seus respectivos códigos. O programa `trig_bounce.py` nos traz bolas que se movem (a bola azul oscila ao longo do eixo y, e a bola vermelha “salta”), o “salto” será garantido pela presença da função `abs()` (retorna o valor absoluto da variável), já que a coordenada y não retornará valores negativos

²⁵ Al Sweigart é desenvolvedor de software e ensina programação a crianças e adultos, já escreveu diversos livros versando sobre Python para principiantes.

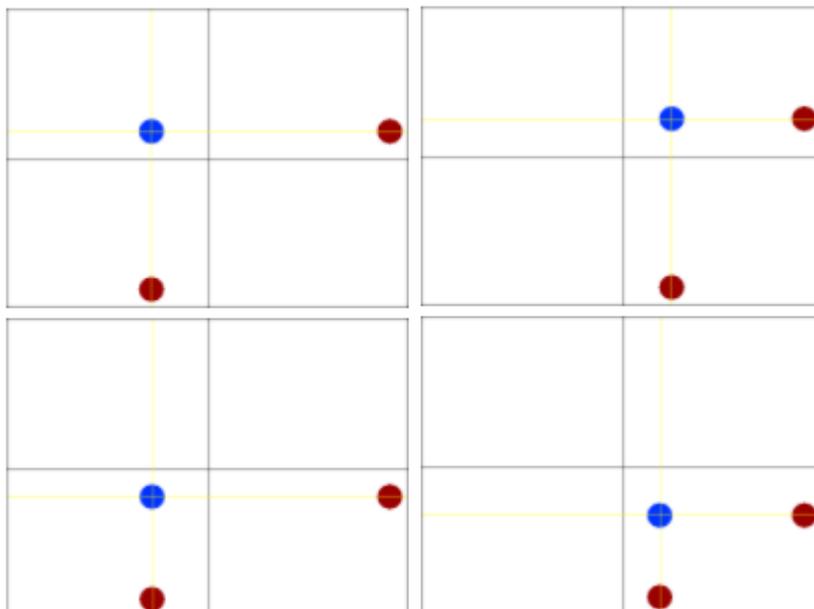
Figura 19: Animação trig_bounce. py



Fonte: Al Sweigart, 2012

O próximo programa a ser apresentado foi o trig_circle.py nos mostra três círculos que se movem, o azul faz um movimento circular enquanto os outros dois fazem um movimento retilíneo, um na vertical e outro na horizontal.

Figura 20: Animação trig_bounce. py



Fonte: Al Sweigart, 2012

Os alunos refizeram os códigos do o trig_bounce.py e trig_circle.py adaptando-os. No desenvolvimento do trig_circle.py , eles foram orientados a

testar uma mudança e usar o `abs()` para fazer com que a bola azul salte para trás e para frente.

A substituição da linha 2 pela 3, nas linhas de código da figura 19 os levou a analisar melhor a situação que já tinha aparecido no programa anterior.

Figura 21: Função `abs()`

```
1. xPos =      math.cos(step) * AMPLITUDE
2. yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
3. #yPos = -1 * abs(math.sin(step) * AMPLITUDE)
```

Fonte: Arquivo pessoal

A partir dessa substituição e dos efeitos da mesma, trabalhamos com o conceito de módulo (valor absoluto) e de função modular, já que os alunos puderam testá-lo e observar o que acontecia na animação ao aplicá-lo.

Não realizamos outras atividades, pois a adaptação dos códigos e as discussões geradas a partir deles absorveu o resto do tempo da aula.

9º Encontro:

Data: 29/11/17

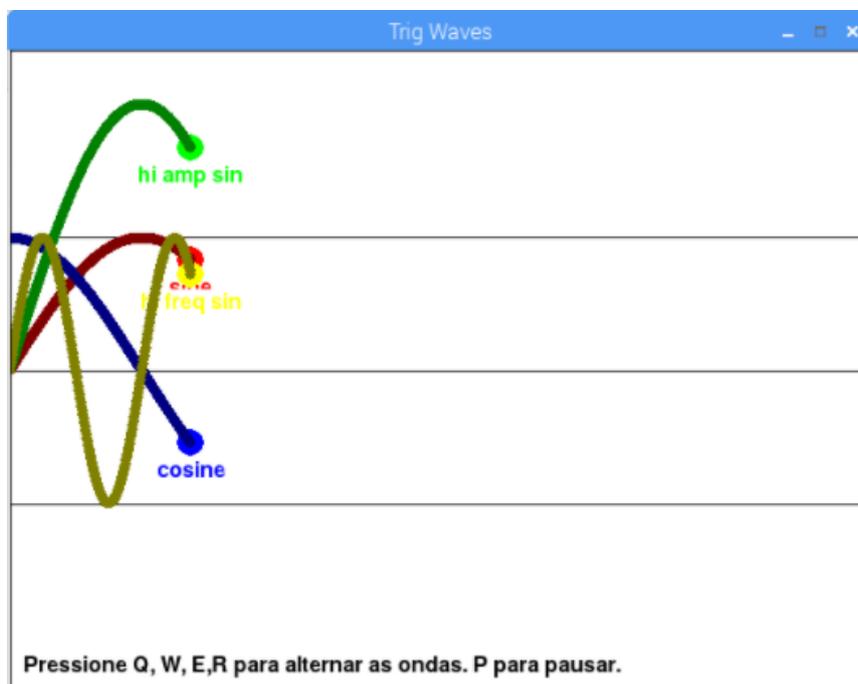
- Estudo das ondas do programa `trig_waves.py`
- Desenvolvimento de um programa para animar o gráfico do seno e do cosseno separadamente.

Objetivos:

- Extrair informações sobre as ondas seno e cosseno através do programa `Trig_waves.py`.
- Apresentar as ondas trigonométricas de uma maneira mais visual e dinâmica.
- Estabelecer a relação entre onda suave e movimentos de animação.
- Desenvolver programas que mostrem os gráficos do seno e cosseno separadamente, animando-os.

Iniciamos a aula revendo o programa Trig-waves.py , estudando e analisando as particularidades do seu código para a partir dele realizar a atividade proposta.

Figura 22: Animação trig waves (2)



Fonte: Al Sweigart, 2012

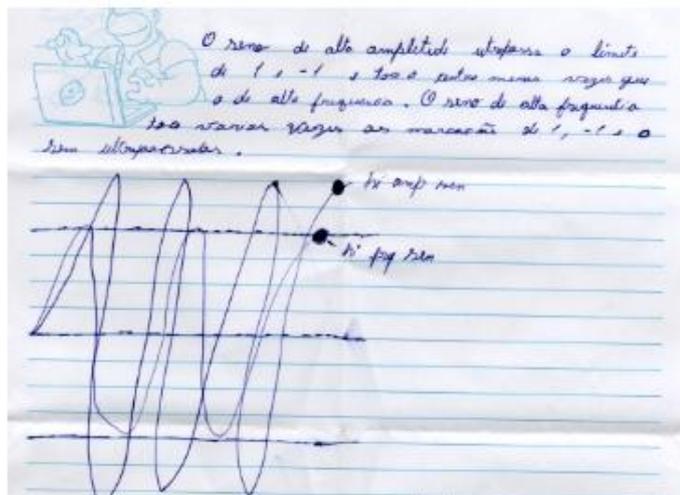
Ao estudarmos o código do programa revemos questões importantes das funções seno e cosseno, estudando a variação delas a partir das alterações dos parâmetros.

Eles foram observando e relacionando as alterações na amplitude e frequência das ondas aos parâmetros presentes nas funções apresentadas, que são do tipo $f(x)=a+b.\text{sen}(c.x+d)$, e $f(x)=e+f \cos(g.x+h)$, onde os parâmetros a, b, c, d, e, f, g e h reais, b, c, f e g são não nulos. O programa em questão deu maior visibilidade ao que já tínhamos estudado e tornou o estudo dessas ondas mais interessante, significativo e visual.

Os alunos perceberam as variáveis que estão diretamente envolvidas com a amplitude e frequência, relacionando-as a comportamentos oscilatórios específicos, ou seja, adicionado um valor à amplitude alteramos a ordenada e multiplicando o parâmetro da função $\text{sin}()$ ou $\text{cos}()$ alteramos a abscissa.

Os alunos fizeram suas observações antes de refazer os códigos, conforme podemos perceber pelo comentário do aluno A.

Figura 23: Observações do aluno A sobre o programa trig waves. py



Fonte: Arquivo pessoal

Após os estudos relacionados acima, começamos a adaptar o código e desenvolver uma animação para o gráfico do seno e do cosseno separadamente.

Eles estavam conseguindo realizar a atividade, mas como em qualquer programa nos deparamos com um erro coletivo no preenchimento da tela e não conseguíamos descobrir a causa, o que nos deixou um pouco cansados, portanto, estendemo-nos novamente no tempo destinado a aula, mas ainda assim não foi o suficiente, portanto, deixamos para concluir os programas no próximo encontro.

10º Encontro:

Data: 28/11/17

- Desenvolvendo um programa com as ondas de seno e cosseno separadamente
- Avaliação do curso.
- Encerramento: Confraternização.

Objetivos:

- Desenvolver o programa das animações do seno e cosseno.
- Avaliar o curso.

Organizamos esse encontro em duas partes, na primeira parte desenvolvemos o programa da atividade 02 da aula anterior e na segunda aplicamos o questionário para depois realizar nossa confraternização.

1ª parte:

Tínhamos planejado, a princípio, concluir o programa da animação das ondas seno e cosseno no encontro anterior, mas isso não ocorreu pelos motivos já elencados, portanto começamos o encontro terminando essas animações. Como já estávamos descansados, e já tínhamos traçado estratégias conseguimos executar àqueles programas sem maiores problemas, depois os alunos responderam espontaneamente a um questionário de avaliação do curso e seguimos para a confraternização.

2ª parte:

O questionário aplicado para a coleta de dados, seguindo as orientações e algumas das etapas definidas por Labes (1998), ele consta de nove questões abertas e da carta de explicação, na qual passamos as informações necessárias sobre o propósito da pesquisa e agradecimentos, já que contamos com a disponibilidade e solidariedade dos alunos, as perguntas seguem uma sequência lógica relacionadas à questão que originou a pesquisa e em conformidade com os objetivos propostos. Posteriormente analisaremos e interpretaremos os dados coletados a fim de avaliar formalmente os pontos positivos e negativos do nosso trabalho, segundo a visão do aluno. Destacamos que esse não foi o único instrumento de avaliação já que em todas as aulas foi possível observar o progresso do aluno e o seu grau de envolvimento.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1 Análise das atividades desenvolvidas nos encontros

ENCONTRO 01

A apresentação da proposta se deu em um ambiente de descontração, os alunos mostraram-se bastantes entusiasmados, curiosos e alguns receosos de não conseguir realizar o que estava sendo proposto. Alguns alunos, mesmo não tendo afinidade com a Matemática, mostraram-se motivados a participar, movidos, principalmente, pela curiosidade. Apesar das boas expectativas, foi difícil chegarmos a um consenso quanto ao horário, pois como o 1º ano tem curso integral não conseguíamos entrar em acordo, isso reduziu o grupo à metade.

O contato do professor com os alunos foi importante e rico para descobrir suas expectativas, seus receios e criar uma atmosfera amigável, começando a viver o processo de integração.

Na segunda parte do encontro apresentamos os slides a fim de dar aos alunos as informações cabíveis, já que poderíamos ter alunos que não tiveram até então contato com essas tecnologias, o que de fato ocorreu, quanto aos outros, mais familiarizados com as mesmas, também foi um experiência rica, pois não conheciam Python e mostraram-se curiosos em conhecer a linguagem. As discussões foram interessantes, os alunos que já tinham alguma experiência com computadores e programação se envolveram e tiraram algumas dúvidas daqueles que não tinham familiaridade com os temas discutidos.

ENCONTRO 02

Nesse encontro eles aprenderam a instalar o Python em diversas plataformas e começaram a entender o que é programar.

Alguns alunos a princípio estranharam um pouco o sistema operacional, mas ficaram mais entusiasmados do que assustados. Não sentiram muita dificuldade para o programa inicial e se sentiram à vontade para testar outras opções, tiveram os primeiros contatos com as mensagens de erro de sintaxe e

acharam interessante o processo interativo da linguagem, se mostraram curiosos e um pouco impulsivos, alguns queriam pular essa etapa, mas depois compreenderam a importância dessa fase para aqueles que não tinham tido contato com programação e resolveram ajudar os que sabiam menos, ação que coube perfeitamente na descrição da ZDP que relatamos anteriormente.

ENCONTRO 03

Os alunos foram bem e ficaram um pouco curiosos sobre o ponto flutuante, o que gerou uma discussão não muito aprofundada sobre algumas propriedades do conjunto dos reais. Também foi interessante trabalhar com Progressão Aritmética- PA, alguns alunos tiveram uma dificuldade em lembrar esse conteúdo. Um dos que lá se encontravam nunca tinha estudado PA, o que demandou um tempo para a explicação.

Notamos que eles ficaram um pouco inseguros ao desenvolver alguns programas e precisaram de um pouco mais de interação com a professora, mas depois já estavam conseguindo realizar a atividade, trabalhando de forma colaborativa e se ajudando no desenvolvimento desses programas.

ENCONTRO 04

Os slides de trigonometria não surtiram o efeito esperado, pois os alunos não se interessaram muito e facilmente distraíam-se, acreditamos que tenha ficado um pouco monótono e eles queriam partir logo para a ação (programar), podemos perceber com essa experiência que à teoria devemos encaixar uma ação para melhor efetivar a proposta. Assim sendo, não conseguimos alcançar a contento o primeiro objetivo da aula, enunciado acima, pois apesar da maioria dos alunos identificarem as razões trigonométricas e as usarem, pois já tinham estudado essas razões nas aulas de Matemática, não conseguiam ainda interpretar situações que os envolvia de maneira mais abrangente.

A importação de módulos é um tema bem importante para o desenvolvimento dos programas, a princípio tivemos um momento de confusão, principalmente, ao importar os scripts criados, problema que foi resolvido de maneira colaborativa ao localizarmos e modificarmos o diretório

em que estávamos salvando-os. Quanto aos módulos já disponíveis não encontramos muita dificuldade.

Testar as funções do `math()` foi bem simples e útil, principalmente as trigonométricas, não houve muitas dúvidas, alguns alunos queriam arredondar os números e já traziam alguma experiência de outras linguagens, foi um momento de troca e de pesquisa, até usarmos o comando `format()` (permite controlar a maneira como os números são apresentados como strings) conseguindo deixar o programa do jeito que queriam, estudar esse comando não estava planejado, mas foi muito interessante perceber a preocupação dos alunos com os arredondamentos

Os alunos gostaram de usar o modo aleatório, e alguns que já tinham estudado probabilidade conseguiram estabelecer uma relação. Também gostaram de usar a função `sleep()` do módulo `time()`, fazendo várias alterações de tempo para testar na execução do programa. Todos os programas foram desenvolvidos de maneira colaborativa

Foi uma aula que teve dois momentos com resultados bem distintos, o primeiro em que apresentamos os slides não foi muito promissor e tornou-se bem parecido ao que eles já presenciavam em sala de aula e o segundo, quando estudamos importação no desenvolvimento de programas que foi importante e produtivo.

ENCONTRO 05

Testar os operadores nesta etapa do curso foi uma tarefa fácil. Como os slides da aula anterior não surtiram um efeito muito positivo, aproveitamos as atividades 04 e 05 para retornar ao Teorema de Pitágoras, eles se lembraram da enunciação do teorema, mas ainda não atribuíam sentido ao mesmo, buscamos alguns exemplos para que eles percebessem como o teorema de Pitágoras ajuda a achar ângulos retos.

Nenhum aluno lembrava-se da desigualdade triangular, portanto, não foi exatamente um momento de revisão conforme enunciado no objetivo. Falamos sobre a condição de existência do triângulo, eles se mostraram interessados em saber e usaram o conceito na questão 05, mostrando que tinham o compreendido.

Os alunos conseguiram desenvolver os programas com relativa facilidade, exceto o último que tinha um grau maior de complexidade, acreditamos que isso se deu porque envolvia muitas informações, muitas restrições e eles ainda não haviam aprendido a dar um tratamento para o resto de uma divisão e não atribuíam muita importância ao mesmo. As dificuldades encontradas nos leva a crer que o planejamento dele para essa aula não foi o ideal, mesmos pesquisando eles só o concluíram após intervenção da professora, mas não absorveram por completo suas implicações.

Novamente extrapolamos o planejado, pois os alunos resolveram testar alguns conhecimentos trazidos da aula de Geometria e Matemática: Circunferência, Elipse e Fatorial (esse não foi possível realizar nessa aula devido aos pré-requisitos necessários), mostrando que podemos fazer pontes e que estavam bem envolvidos pelo trabalho, ainda que um pouco cansados.

ENCONTRO 06

Percebemos que o trabalho com laços foi divertido para os alunos, eles foram fazendo alterações, mudando o valor de inicialização, ficavam trocando elementos dos scripts e se divertindo com o resultado. Também gostaram da ideia do contador e testaram também um código onde a expressão não se tornaria falsa, dando como resultado um número infinito de sucessores, o conceito de sucessor ficou mais claro para os alunos e a ideia do infinito tornou-se, na medida do possível, mais clara.

Alguns programas demandaram mais tempo, as indentações, nesse momento, era o que mais trazia erros à execução, mostrando o quanto sentiam dificuldade para entender a divisão em blocos. Mas foi uma aula bastante produtiva, o programa que trabalhava a questão da contagem regressiva foi bem recebido.

A última questão, sugerida anteriormente, foi realizada agora porque não era possível fazê-la naquele momento devido os pré-requisitos. Antes de desenvolver o programa nós falamos um pouco sobre o fatorial de um número e a importância que o mesmo tem. Os alunos tiveram um pouco mais de dificuldade por não trabalharem tão bem com a recursividade, mas como sempre trabalhamos em grupo para solucionar os problemas.

ENCONTRO 07

Os alunos compreenderam a definição de radianos através da animação, para que as características ficassem ainda mais fundamentadas, eles não tiveram grandes dificuldades com as duas primeiras atividades, principalmente os que já tinham estudado trigonometria no ciclo.

Eles estavam curiosos para trabalhar com o Pygame, gostaram de trabalhar com o sistema RGB e foram fazendo combinações de cores.

O código trazido pelo aluno foi adaptado para usarmos no trabalho com superfície, essa atitude do aluno de pesquisar o conteúdo a ser abordado no encontro, demonstra que estamos conseguindo, resguardada as devidas proporções, criar uma cultura de protagonismo, característica fundamental para nossas pretensões e nos deixou muito entusiasmados, pois percebemos o envolvimento dos alunos nas aulas, a exploração do código trazido foi importante para mostrar que eles eram participantes ativos do processo e para valorizar a disposição dos mesmos em aprender.

Eles conseguiram realizar as atividades, embora tenham sentido um pouco de dificuldade para trabalhar com alguns eventos, como por exemplo, criar e exibir uma tela que reconheça o botão de fechamento, também houve certa dificuldade para executar o preenchimento da tela de uma determinada cor, todos nós trabalhamos juntos nesse propósito e foi bastante estimulante consegui-lo,

Mesmo com as dificuldades podemos dizer que o trabalho promoveu a interação entre todos e foi muito válido, pois a partir da mediação da professora e dos alunos mais experientes com a programação eles foram se habituando melhor à biblioteca do Pygame e conseguiram desenvolver seus programas, exceto as animações, preparando-se melhor para o que viria a seguir.

No Pygame, determinados eventos, possuem linhas de códigos que seguem um padrão, por isso, não é tão complicado de usá-los para outros projetos.

Como estamos ressaltando sempre, o nosso planejamento é flexível e sempre aberto às contribuições dos alunos, portanto, destacamos que um dos alunos pensando ainda na aula anterior, apresentou um programa que encontrou

na rede, alterando o planejamento, em consequência não conseguimos desenvolver a última atividade referente a animações.

Percebemos que eles estavam envolvidos e motivados durante toda a aula, pois não se preocuparam com o término dela e acabamos ultrapassando o tempo determinado.

ENCONTRO 08

Eles foram se acostumando com as linhas de código padrão e fizeram outras animações, não foi muito complicado porque todas partiam do mesmo princípio e tinham códigos semelhantes. Os alunos ficaram livres para escolher as características das figuras que iriam animar.

Os alunos também tiveram a oportunidade de trabalhar melhor com alguns eventos do Pygame. Foi bastante didático acrescentar o módulo, cuja sintaxe é `abs()` à função trigonométrica no desenvolvimento do programa, pois ao comparar as funções $-1 \cdot \mathit{math.sin}() * \mathit{AMPLITUDE}$ e $-1 * \mathit{abs}(\mathit{math.sin}()) * \mathit{AMPLITUDE}$ eles conseguiram entender melhor o conceito de módulo e perceber o comportamento da função modular associando-a aos “saltos” da figura.

Os alunos também demonstraram interesse em realizar mais pesquisas para se aprofundar sobre os temas que trabalhamos na aula, assim, usar o Pygame como uma “desculpa” para estudar trigonometria mostrou-se promissor na tarefa de motivar os alunos positivamente e as discussões geradas produziram um desenvolvimento cognitivo de mais excelência do que apenas o uso do slide, por exemplo.

Foi interessante notar que mesmo trabalhando juntos, os códigos desenvolvidos por eles apresentavam algumas diferenças deixando uma marca mais individualizada e mostrando que eles queriam ser mais protagonistas no processo.

Eles resolveram ficar além do tempo previsto para concluir os trabalhos, pois estavam ansiosos para verificar a execução dos programas e não tinham como fazer isso em casa, já que necessitava do Pygame.

Vale ressaltar que o penúltimo objetivo ainda não foi alcançado nesse encontro, portanto, ainda trabalharemos com ele nos próximos.

ENCONTRO 09

Ao estudarmos o código do `trig_waves.py` revemos questões importantes das funções seno e cosseno, estudando a variação delas a partir das alterações dos parâmetros.

Os alunos mostram estar envolvidos na atividade. Foi possível discutir as propriedades das ondas trigonométricas de maneira descontraída e sem ser superficial. Também foi interessante o ambiente de colaboração instaurado, todos se ajudavam e vibravam juntos com as vitórias.

Não conseguimos concluir os programas das animações do seno e cosseno, percebemos que eles estavam motivados a terminar, mas o cansaço mental estava interferindo no desenvolvimento, portanto, resolvemos adiar. Apesar disso foi um encontro muito positivo, principalmente, o estudo das ondas.

ENCONTRO 10

Essas últimas aulas tinham o intuito de fazer o aluno se interessar em estudar as ondas trigonométricas e compreender suas propriedades através da aplicação das mesmas às animações, pelo envolvimento deles, observado durante as atividades e desenvolvimento dos códigos acreditamos que conseguimos atingir nosso objetivo.

Mostrando as aplicações das ondas nas animações, percebemos que os alunos mostraram-se mais dispostos a aprender os conteúdos envolvidos no desenvolvimento das mesmas, além de terem a oportunidade de rever conteúdos, ratificar alguns conhecimentos, e ampliar o conhecimento sobre as ondas e suas aplicações aumentando a capacidade de analisar um gráfico e fazer considerações sobre o mesmo.

4.2 Breve consideração sobre as atividades

Quando nossa proposta ainda estava no campo das ideias, acreditávamos que conseguiríamos realizar mais atividades e abordar mais metodicamente o estudo das variações do período e do gráfico das funções trigonométricas, animar algumas modelagens e responder questões pertinentes

ao tema, mas quando passamos para a parte prática percebemos que de fato não temos o controle de diversas variáveis e muitas vezes não conseguimos seguir o planejado, forçando-nos a abandonar alguns caminhos enquanto criamos outros.

Entendemos que a nossa postura flexível e aberta às sugestões aumentou a confiabilidade e segurança dos alunos. Apegar-se a uma rigidez excessiva é limitar a criatividade e motivação do aluno e restringir possibilidades, embora não tenhamos atingido todos os objetivos propostos de forma mais contundente, ganhamos em muito na relação dos alunos com a matemática e com a trigonometria, acabando com alguns mitos, além de conseguir mediar o pensamento matemático teórico e a sua comunicação com os alunos.

As atividades conseguiram instigar a curiosidade do aluno, desafiá-los e possibilitar discussões, eles puderam refletir sobre o seu trabalho, analisar os aspectos positivos e negativos e perceber o quanto aprenderam, ou seja, foi possível reestruturar sistemas, ação imprescindível à aprendizagem.

Essas conclusões quanto à positividade da metodologia foram se estabelecendo a partir das discussões no decurso dos encontros e depois deles, no processo de desenvolvimento dos programas, durante as trocas estabelecidas em prol do desenvolvimento cognitivo e social, no aproveitamento das pesquisas espontâneas e na análise do questionário, todos esses instrumentos confirmaram que é possível estabelecer um ambiente de aprendizagem prazeroso, colaborativo e produtivo.

4.3 Análise e interpretação do questionário

Para fins didáticos organizamos as respostas do questionário em três categorias: Expectativas e dificuldades; Contribuição para a aprendizagem de conteúdos da Matemática e Avaliação da experiência.

- Expectativas e dificuldades

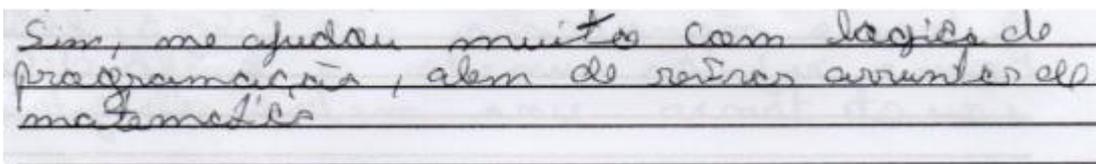
No geral, os alunos avaliaram que o curso atendeu as expectativas, foi agradável, mas o tempo, considerado por eles como curto, acabou trazendo

alguma dificuldade. Avaliaram também que o uso da Linguagem de Programação foi interessante e que ela é uma linguagem mais fácil, consideraram que o Raspberry Pi facilita projetos desse tipo. Conforme podemos verificar abaixo.

Questão 01: O curso atendeu às suas expectativas?

Todas as respostas foram positivas e estão representadas aqui pelo aluno A.

Figura 24: Resposta da questão 01- Aluno A



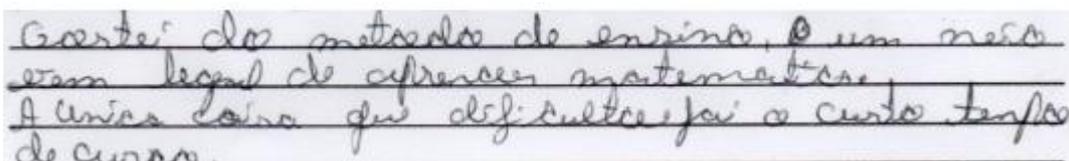
Sim, me ajudou muito com logias de programação, além de revisar assuntos de matemática

Fonte: Arquivo pessoal

Questão 02: O que lhe agradou e desagradou no projeto? Quais foram as principais dificuldades?

As respostas tiveram uma mesma tendência e estão representadas pelos alunos A e B , respectivamente.

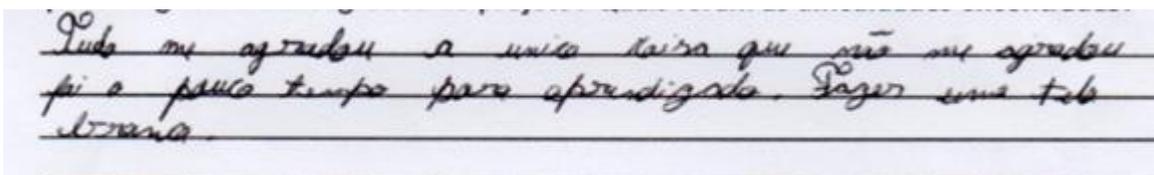
Figura 25: Resposta da questão 02- Aluno A



Gostei dos métodos de ensino, e um mês era legal de aulas matemáticas. A única coisa que dificultou foi o curto tempo de curso.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 26 ; Resposta da questão 02- Aluno B

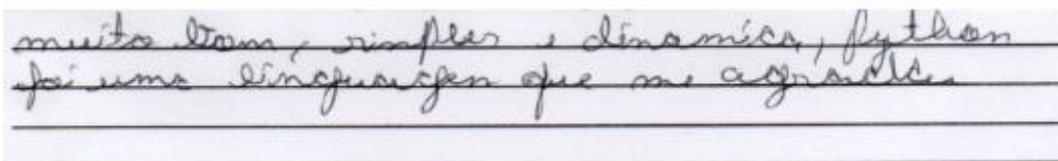


Tudo me ajudou a única coisa que não me ajudou foi o pouco tempo para aprendizela. Fazer uma tab de dados.

Fonte: Arquivo pessoal

Questão 03: Como você avalia o uso do Raspberry Pi e da linguagem Python?

Figura 27 : Resposta da questão 03 - Aluno C



muito bom, simples e dinâmica, Python
 foi uma linguagem que me agrada

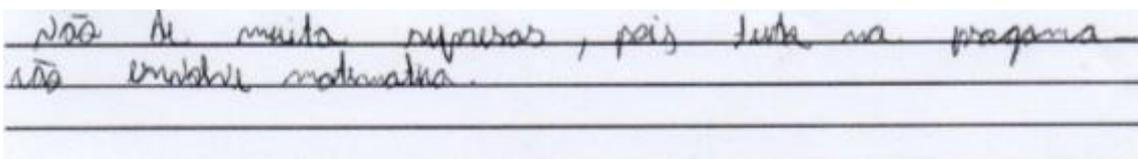
Fonte: Arquivo pessoal

A análise apresentada nesta categoria vem endossar o que já discutimos anteriormente a respeito da contribuição dessa metodologia para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, mas agora na visão daqueles que são os principais sujeitos do processo. Para eles, a nossa proposta contribuiu para reforçar ou iniciar os seus conhecimentos de alguns conteúdos matemáticos, eles perceberam a estreita ligação entre o pensamento computacional e o pensamento matemático.

Também se sentiram mais alegres, seguros e preparados em relação aos conteúdos vistos durante os encontros. Consideraram as atividades um bom instrumento de estudo para as avaliações internas e externas e acreditam que essa metodologia influencia de forma positiva na aprendizagem, para eles desenvolver as animações das ondas seno e cosseno tornou o estudo delas mais atraente.

Questão 04: Qual foi a sua reação ao trabalhar com os conteúdos matemáticos para a construção do programa?

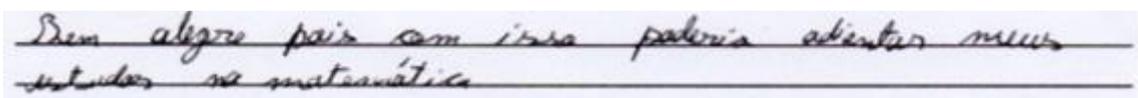
Figura 28: Resposta da questão 04- Aluno A



Não há muita surpresa, pois toda a programação
 são conteúdos matemáticos.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 29: Resposta da questão 04- Aluno B



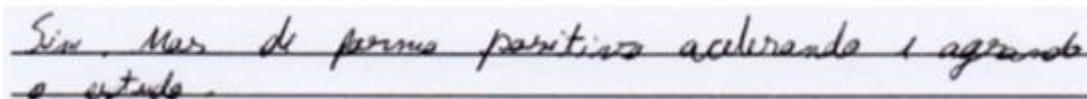
Bem alegre pois com isso poderia adiantar meus
 estudos na matemática.

Fonte: Arquivo pessoal

Questão 05: Você acredita que um curso dessa natureza pode interferir na aprendizagem dos conteúdos do currículo escolar?

Aluno B

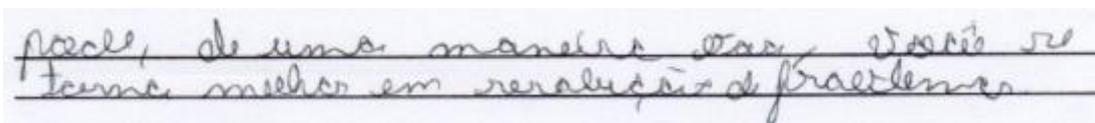
Figura 30: Resposta da questão 05- Aluno B



Sim. Mas de forma positiva acelerando e aguçando o estudo.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 31: Resposta da questão 05 - Aluno A

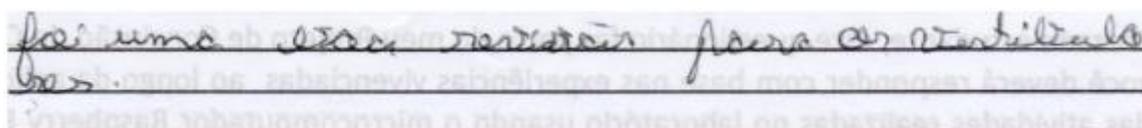


Não, de uma maneira que, até mesmo se torna melhor em resoluções de problemas.

Fonte; Arquivo pessoal

Questão 06: Qual foi a contribuição desse curso para a sua relação com a Matemática?

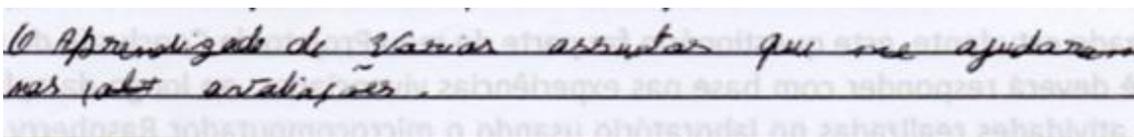
Figura 32: Resposta da questão 06- Aluno A



foi uma ótima contribuição para as atividades.

Fonte: Arquivo pessoal Aluno B

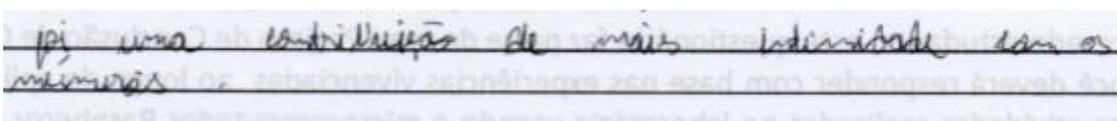
Resposta da questão 06- Aluno B



A aprendizagem de várias assuntos que me ajudaram nas suas atividades.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 33: Resposta da questão 06- Aluno D

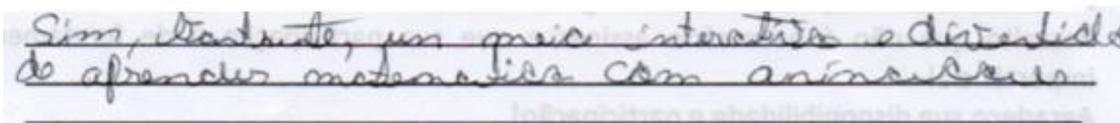


foi uma contribuição de mais identidade com as memórias.

Fonte: Arquivo pessoal

Questão 07: Você acredita que o uso da linguagem (Python) e da biblioteca Pygame auxilia no processo de aprendizagem da trigonometria, em especial as funções seno e cosseno?

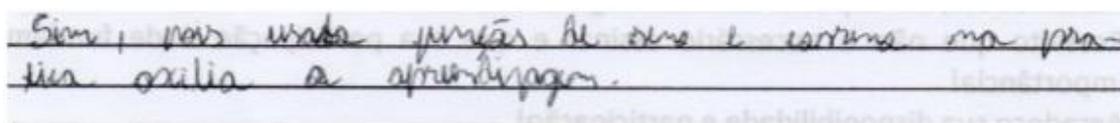
Figura 34: Resposta da questão 07- Aluno A



Sim, bastante, um meio interativo e divertido de aprender matemática com animações.

Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 35: Resposta da questão 07- Aluno C



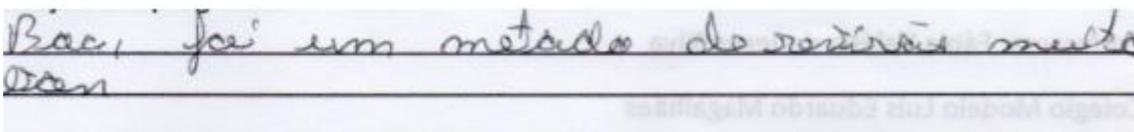
Sim, pois usando funções de seno e cosseno na prática auxilia a aprendizagem.

Fonte: Arquivo pessoal

Questão 08: Como você avalia seu processo de aprendizagem das ondas trigonométricas através da criação de programas.

As respostas dos alunos foram bastante semelhantes as que estão apresentadas abaixo:

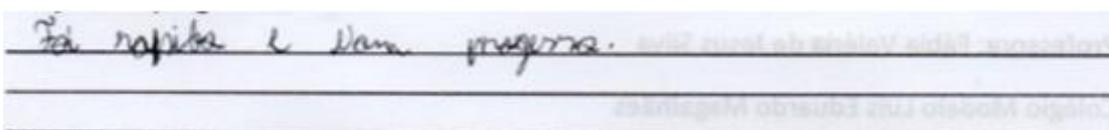
Figura 36: Resposta da questão 08- Aluno A



Bom, foi um método de revisão muito bom.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 37: Resposta da questão 08- Aluno C



Foi rápida e bem programada.

Fonte: Arquivo pessoal

- Avaliação da experiência.

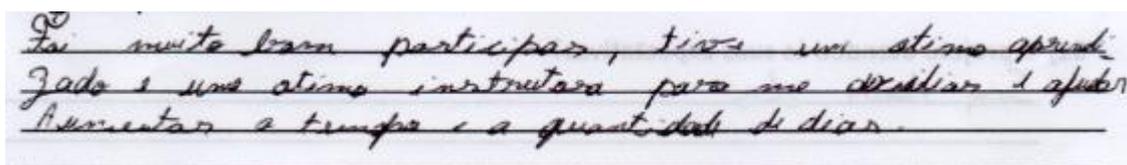
Eles avaliaram que foi uma experiência positiva e que “quebrou” a monotonia das aulas, além de também terem percebido um ambiente de

colaboração. Deixaram como sugestão aumentar o tempo de curso ou torná-la uma disciplina da grade curricular.

Questão 09: Conte, brevemente, como foi sua experiência nesse projeto e, se desejar, deixe alguma sugestão para a melhoria do mesmo.

Todas as respostas foram bastante positivas e se assemelharam, as sugestões dadas convergiram para o aumento da carga horária.

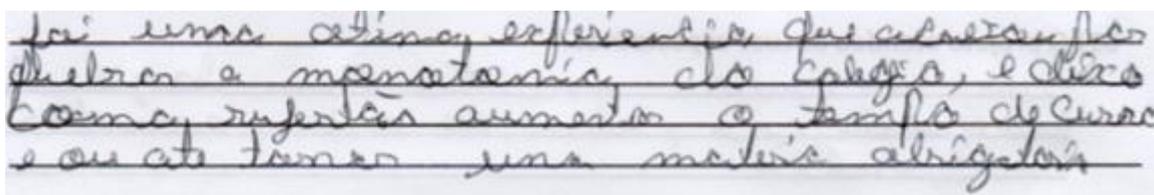
Figura 38: Resposta da questão 09- Aluno B



Foi muito bom participar, tive um ótimo aprendizado e um ótimo instrutor para me auxiliar e ajudar. Aumentar o tempo e a quantidade de dias.

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 39: Resposta da questão 09- Aluno A



Foi uma ótima experiência, que acrescentou conhecimentos e aprendizagem, do conteúdo, e além disso com a sugestão aumentar o tempo de curso e que até tornar uma matéria obrigatória.

Fonte: Arquivo pessoal

Analisando os questionários percebemos que os alunos se sentiram à vontade no curso e aprenderam a valorizar a disciplina Matemática, além de ter se familiarizados com vários conteúdos. Eles conseguiram relacionar o que viam no curso ao que viam na sala e desenvolveram uma atitude positiva e um sentimento de admiração por esse campo do saber humano.

Eles também perceberam a estreita relação entre a programação e a matemática, descobriram segundo as palavras do aluno B “A matemática está em tudo.”

Levantaram como aspecto negativo quanto ao tempo curto e sugeriram aumentar o tempo do curso ou transformá-lo em uma disciplina.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando afirmamos que a escola deve explorar o meio em que o aluno está inserido, estamos concordando que as novas tecnologias não podem ser desprezadas no processo de aprendizagem, pois o mundo em que vivemos é cada vez mais mediado por elas.

A natureza das nossas atividades, realizadas com o computador como instrumento, se deram em clima de socialização, onde linguagem de programação, professor e colegas foram mediadores no processo, como proposto pelas correntes teóricas adotadas em nossas referências, destacamos que não teríamos sucesso sem a presença do mediador, ou melhor, dos mediadores, visto que o desenvolvimento dos códigos se deram em clima de troca e de valorização do conhecimento de todos. A mediação aluno-objeto, aluno-aluno e aluno-professor fomentaram as experiências colaborativas que por sua vez contribuíram para a realização do empreendimento de aprendizagem aqui proposto.

A flexibilização no processo, referente às atividades, mostraram-nos que o desenvolvimento cognitivo nem sempre se estabelece de maneira linear e direta, nossos alunos buscaram aprender coisas que não estavam planejadas, em um processo bastante positivo, eles extrapolaram o ambiente escolar, buscaram e pesquisaram fora desse âmbito, e agregaram valor à proposta inicial ao trazer para nossos encontros as discussões realizadas em sala e proporem novas atividades. Podemos afirmar que assumiram uma atitude proativa, conforme desejávamos nos dando a certeza que a rigidez não combina como fazer educativo.

Foi notória a motivação positiva dos aprendizes e do professor que assumiu também o papel de aprendiz atualizando continuamente tanto os saberes curriculares como as competências pedagógicas. Essa experiência trouxe à tona o novo papel do professor, dentro da perspectiva cooperativa da aprendizagem nesses novos campos virtuais que vivenciamos, destacando o seu papel de mediador criativo, proporcionando um ambiente capaz de fornecer conexões individuais e coletivas, ao desenvolver os projetos vinculados que acabaram integrando diferentes áreas do conhecimento, como

Física, Matemática, Inglês, ainda que timidamente, já que a proposta não focava nesse aspecto, e repercutiu no desenvolvimento das relações pessoais.

A heterogeneidade do grupo favoreceu as trocas, a interação social e a cooperação, a individualidade esteve a serviço do coletivo para estabelecer as relações sociais que ao serem internalizadas convergem em funções mentais. Conseguimos, através das aulas mediadas pela linguagem de programação e pelos agentes envolvidos, fazer com que a zona de desenvolvimento proximal surgisse deliberadamente, mas também espontaneamente, com o envolvimento de alunos como parceiros, onde os que apresentavam maior familiarização com a linguagem ou com os conteúdos auxiliavam os outros preservando a aprendizagem colaborativa.

É importante ressaltar que não estávamos unicamente interessados no potencial do aluno, mas nos preocupamos em assisti-lo durante todo o processo, a fim de chegar a um conhecimento sem automatismo, mas paulatinamente construído.

No processo de instigar a curiosidade, desafiar, possibilitar discussões, percebemos que programar e aprender matemática concomitantemente, além de ser intelectualmente desafiador, abre novos horizontes e oportunidades. Nossa principal contribuição foi mostrar que o desenvolvimento de uma metodologia de ensino-aprendizagem, baseada na teoria construtivista e construcionista, utilizando a linguagem de programação Python como apoio, funciona e converge para a aprendizagem que desejamos.

A princípio verificamos a necessidade de uma proposta que relacionasse os conteúdos matemáticos à produção de tecnologia e realizamos um projeto nessa via, que valorizou o processo, priorizou a construção cognitiva através do intercâmbio social. Sempre buscamos uma reflexão crítica dos nossos avanços e problemas, sem nos contentar em apenas encontrar a solução, mas em buscar alternativas para o mesmo problema, acreditamos que assumimos a natureza de pesquisa ação crítica conforme pretendíamos já que não nos prendemos a uma proposta fechada.

Também vale salientar que como em toda experiência na área educacional e a própria metodologia adotada nos leva a considerar, tivemos alguns momentos de desconfiança e de repensar o processo, quando

percebemos que nem tudo o que pretendíamos a princípio poderia ser realizado, já que demoramos mais tempo do que o pretendido para as aulas destinadas ao estudo da linguagem de programação o que nos deixou com pouco tempo para o desenvolvimento do estudo das ondas trigonométricas nas animações.

Além disso, algumas coisas se mostraram ineficientes, quando estamos trabalhando com programação torna-se ainda mais evidente a preferência que os aprendizes têm por uma aula mais dinâmica, temos que associar os conteúdos teóricos ao ato de programar, para não perder a oportunidade da disponibilidade a aprender que os alunos apresentam nesse momento.

Já que nosso principal público alvo encontra-se na modalidade de educação de tempo integral ele não dispõe de um horário livre para participar de oficinas extra sala, assim, consideramos que a nossa proposta se encaixaria melhor na ementa de um componente curricular da parte diversificada como Iniciação Científica²⁶ ou Práticas Integradoras, pois esses componentes dispõem de uma carga horária real dentro da matriz curricular do Ensino Médio e pretendem fortalecer a concepção de currículo integrado visando à formação humana integral dos sujeitos e seu desenvolvimento científico nas diversas áreas do conhecimento. Essa consideração fortaleceu-se ao observarmos que mesmo com a autorização do professor das disciplinas Iniciação Científica, e Projeto de Vida (campo de ação pedagógica do componente Práticas Integradoras), não foi muito fácil encaixar um horário que atendesse a todos os alunos, o que acabou gerando desistência.

Ao finalizarmos projeto podemos dizer que foi possível criar um ambiente de aprendizagem conforme pregado pelo construcionismo. Os alunos demonstraram ter a sensação de estar aprendendo algo que poderia ser utilizado no momento, percebendo o caráter útil do que estavam aprendendo em contato com novos conceitos. Construimos juntos, um processo de harmonia entre que eles consideravam importante e o que estavam

²⁶ O componente curricular Iniciação Científica deverá desenvolver atividades que integram teoria e prática, compreendendo a organização e o desenvolvimento de conhecimentos científicos nas áreas das ciências exatas, da natureza e humanas. (BAHIA, 2017)

aprendendo, fortalecendo as relações positivas entre sujeito - objeto e sujeito- meio. Eles conseguiram acessar e manipular os elementos apresentados, respeitando desenvolvimento cognitivo individual e sem rigorosidade excessiva ou simplicidade extrema.

Desse modo, buscamos, aqui, apresentar aos professores de ensino médio uma proposta viável, que não envolve altos custos com resultados positivos e que pode se encaixar na matriz curricular para o Ensino Médio de Tempo Integral. Salientamos, ainda, que, a discussão sobre a produção de tecnologia, não está reservada à apenas aos profissionais da área de computação, mas configura-se como inadiável no meio educacional, dada a estreita e saudável relação entre essas áreas.

Ratificamos que estudar as ondas trigonométricas na construção de animações ou em outros programas, usando uma linguagem de fácil assimilação é interessante para o desenvolvimento desses e de outros conceitos matemáticos, dando ao processo um maior dinamismo e mais significado, aguçando o espírito inventivo e a curiosidade dos alunos levando-os a perceber que a matemática ajuda a entender melhor os códigos que nos circunda.

Admitimos que não exploramos todas as potencialidades que um processo como esse envolve e que precisaríamos de mais encontros para solidificar esses conhecimentos, pois não conseguimos atingir o ponto ideal, mas plantamos uma sementinha e principalmente, os alunos participantes do projeto conseguiram perceber o poder da Matemática para o desenvolvimento das tecnologias e de diversas outras áreas.

A nossa proposta de trabalho, aponta para futuras iniciativas que atentem para uma formação mais integral do aluno, usando linguagem computacional, como um mediador para o desenvolvimento cognitivo, pois consideramos ser possível motivar os alunos a aprender matemática com o auxílio da exploração de programas de computação.

No geral, este estudo foi importante para percebermos a viabilidade e benefícios da adoção desse tipo de metodologia para o trabalho docente, o que defendemos é a tecnologia como um mediador na aprendizagem e não apenas um facilitador. Fundamentamos-nos em outros trabalhos defensores

dessa vertente e apontamos para outros que podem ser realizados a partir dessa proposta, como aliar matemática e tecnologia no desenvolvimento de jogos eletrônicos ou aplicativos que possam auxiliar no desempenho de tarefas específicas da comunidade escolar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. A. D. TIC e educação no Brasil: breve histórico e possibilidades atuais de apropriação. **Peródicos UFES: Revista Pró-discente**, Vitória, 15, Ago/dez 2009. 8-16.

ÁVILA, G. O Ensino de Cálculo no 2º Grau. **Revista do Professor de Matemática- RPM**, n. 18, 1991.

BAHIA. PORTARIA 1210 de 16 de fevereiro , da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. **Diário Oficial do Estado da Bahia**, nº 22121, 16 fev. 2017.

BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: Uma metodologia do "conhecer" e do "agir" coletivo. **Revistas da UCPEL**, Pelotas, p. 25, 2001.

BECKER, F. O que é construtivismo? **Séries Ideias**, São Paulo, FDE, n. 20, p. 87-93, 1994. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087-093_c.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2018.

BORBA, M. D. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. Constituição Federal. Art 205. **Da Educação, da Cultura e do Desporto**, out. 1988. 2025 p.

BRASIL. Lei 9394, art. 35 , parágrafo III de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, 20 dez. 1996.

BRASIL. Lei De Diretrizes e Bases Nacionais. **Lei 9394/96.**, 1996.

BRASIL, M. D. E. Parâmetros Curriculares Nacionais. **MEC/SEB**, Brasília, 2000

BRASIL, M. D. E. Orientações Curriculares para o Ensino Médio- Matemática e suas Tecnologias. **MEC/SEB**, Brasília, 2006. 135 p.

BRASIL, M. D. E. Novo Ensino Médio - DÚVIDAS. **Portal.MEC**, 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. **Portal MEC**, 2000.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

CALLIGARIS, C. Livro desmistifica o papel pedagógico atribuído aos computadores--Deseducação virtual. **Folha de São Paulo**, 1998. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs25109815.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

CIRCUS, M. P. F. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Flórida**: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Monty_Python%27s_Flying_Circus&oldid=49112055>. Acesso em: 07 nov. 2017.

COELHO, H. A. D. S. P. Psicologia da Educação com as Contribuições dos Teóricos. **Webartigos**, 18 set. 2012. Disponível em: <<https://www.webartigos.com/artigos/psicologia-da-educacao-com-as-contribuicoes-dos-teoricos/96107>>. Acesso em: 05 maio 2017.

CRUZ, F. **Python**: Escreva seus primeiros programas. São Paulo: Casa do Código, 1998.

CYSNEIROS, P. G. Resenha Crítica. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola. **Revista Brasileira de Informática na Educação. UFSC**, v. 6, setembro 2000.

EDUCAÇÃO Integral: Escola de Tempo Integral / Aluno em Tempo Integral. **Educação Integral**, set. 2011. Disponível em: <http://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2013/09/educacaointegral._escola_de_tempo_integral._aluno_de_tempo_integral.pdf>.

FERNANDES, S. D. S. A Contextualização no Ensino da Matemática- Um Estudo com Alunos e Professores do Ensino Fundamental da Rede Particular de Ensino do Distrito Federal. **DocSlide**, 2015. Disponível em: <<https://docslide.com.br/documents/5-a-contextualizacao-no-ensino-de-matematica.html>>. Acesso em: 09 maio 2017.

FRANÇA, R. S. D. et al. A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. **LBD-UFMG**, 2014. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2014/0020.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2017.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, dez. 2005. ISSN 31(3), 483-502. Acesso em: 24 mar. 2017.

FURTADO, J. Júlio Furtado: Escola parcial ou escola integral? **O Dia**, 27 nov. 2015. Disponível em: <com.br/noticia/opiniao/2015-11-28/julio-furtado-escola-parcial-ou-escola-integral.html>. Acesso em: 06 mar. 2017.

GLOBO.COM. Bahia não alcança meta do Ideb no Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio. **g1.globo**, 08 set. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/09/bahia-nao-alcanca-meta-do-ideb-no-ensino-fundamental-2-e-ensino-medio.html>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

GALLIMORE, R.; THARP, R. **O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito** in In MOLL, L. C. Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia socio-histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GEWEHR, D. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Univates**, 2016. Disponível em: <www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1576/1/2016DiogenesGewehr.pdf>. Acesso em: 05 maio 2017.

JUNIOR, W. A. **Educação, tecnologias e cultura digital**. Bauru: São Paulo, 2015.

LABES, E. M. **Questionário: do planejamento à aplicação na pesquisa**. Chapecó: Grifos, 1998.

MACHADO, G. et al. Programação de Computadores no Ensino Médio. **ICBL-International Conference on Interactive Computer aided Blended Learning**, 2013. Disponível em: <http://www.icbl-conference.org/proceedings/2013/papers/Contribution68_a.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2017.

MARQUES, J. R. Programação Neurolinguística. **Portal IBC**, 19 set. 2016. Disponível em: <<http://www.ibccoaching.com.br/portal/coaching-e-psicologia/programacao-neurolinguistica/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

MARQUES, L. P.; MARQUES, C. A. Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre educação. **anped.org**, 2006. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/sites/default/files/gt13-1661-int.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

MONTY PYTHON'S FLYING CIRCUS. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, 07 nov. 2017. Acesso em: 05 jun. 2017.

MOREIRA, M. O uso do computador na Educação: pressupostos psicopedagógicos. **Educação em revista**, Belo Horizonte, n. 4, p. 13-17, dez 1986.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. T. Interface entre Teorias de Aprendizagem e Ensino de Ciências/ Física. **Textos de Apoio ao Professor de Física, v.26 n.6 2015**, 2015. Disponível em:
<http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v26_n6.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2017.

NUNES, D. M. O uso da linguagem de programação de computadores no ensino de Matemática: Alternativa Metodológica para uma Integração Disciplinar. **Dissertações do PROFMAT**, 2016. Disponível em:
<https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=94325>. Acesso em: 04 mar. 2017.

OBAMA, B. Don't Just Play on Your Phone Program It. **The White House Blog**, 2013. Disponível em:
<<https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2013/12/09/don-t-just-play-your-phone-program-it>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

OCDE, O.P.E.D.E, PISA 2015- Results in Focus. **Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)** Disponível em:
<<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>> Acesso em : 06 mar. 2017.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky aprendizado e desenvolvimento um processo socio-histórico**. 1ª. ed. São Paulo: Scipione, 1997.

PALANGANA, I.C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotsky**: A relevância do social. 6 ed. São Paulo: Summus, 2015

PAPERT, S. **LOGO**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando e escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

PAPERT, S. Entrevista com Seymour Papert: A maior vantagem competitiva é a habilidade de aprender. **DIMAp UFRN**, 2015. Disponível em:
<<https://www.dimap.ufrn.br/~jair/piu/artigos/seymour.html>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

PAYNE, B. **Ensine seus filhos a programar**. São Paulo: Novatec, 2015.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 25. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

POOLE, S. Quarta Revolução Industrial – Adaptar-se à nova tecnologia ou perecer (Mas é isso mesmo?). **Com Ciência- Revista eletrônica de Jornalismo Científico**, 2018. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/quarta-revolucao-industrial-adaptar-se-nova-tecnologia-ou-perecer/>>. Acesso em: 2018 fev. 09.

PRASS, A. R. Física.net. **Teorias de Aprendizagem**, 2012. Disponível em: <http://www.fisica.net/monografias/Teorias_de_Aprendizagem.pdf>. Acesso em: 05 maio 2017.

RABELLO, E.; PASSOS, J. S. Vygotsky e o desenvolvimento humano. **josesilveira**, 2009. Disponível em: <<http://www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

REGO, T. C. **Vygotsky: Uma Perspectiva Histórico- Cultural da Educação**. 1ª. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

RONCOLATO, M. Projeto leva ensino da programação às escolas. **Estadão**, 2013. Acesso em: 24 mar. 2017.

ROSSUM, G. V. in: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Flórida**: Wikimedia Foundation, 11 jul. 2017. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Guido_van_Rossum&oldid=49683864>. Acesso em: 04 set. 2017.

SAID, R. **Curso de Lógica de Programação**. São Paulo: Digerati Books, 2007.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. 1. ed. São Paulo: Edpro, 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO- SP. EDUCAÇÃO INTEGRAL: Escola de Tempo Integral / Aluno em Tempo Integral. **Educação Integral**, set. 2011. Disponível em: <http://educacaointegral.org.br/wp-content/uploads/2013/09/educacaointegral._escola_de_tempo_integral._aluno_de_tempo_integral.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2017.

SILVA, G. M. O uso do computador na educação, aliada a softwares educativos no auxílio ao ensino e aprendizagem. **Educação Pública**, 11 mar. 2008. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0021.html>>. Acesso em: 07 abr. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **Wikipédia, a enciclopédia livre**, 18 nov. 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Citar&page=Sociedade_Brasileira_de_Educa%C3%A7%C3%A3o_Matem%C3%A1tica&id=47249364>. Acesso em: 06 mar. 2017.

SOUSA, R. P. D. et al. **Tecnologias digitais na Educação**. 1. ed. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

SOUZA, E. C. D. Programação no ensino de matemática utilizando Processing 2: Um estudo de relações formalizadas por alunos do fundamental com baixo rendimento em matemática. **Repositório Institucional UNESP**, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/137851/souza_ec_me_bauru.pdf;jsessionid=D37B4BFA0A179CDB1514E48ADCC0F61A?sequence=3>. Acesso em: 07 abr. 2017.

SWEIGART, A. The Invent with Python Blog. **Using Trigonometry to Animate Bounces, Draw Clocks, and Point Cannons at a Target**, 2012. Disponível em: <<https://inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

TEIXEIRA, H. Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget. **hélioteixeira**, 08 dez. 2015. Acesso em: 05 maio 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo: Cortez, 2^o ed, 1986.

TORVALDS, L. Interview. A Conversation With Linus Torvalds, Who Built The World's Most Robust Operating System And Gave It Away For Free. **Business Insider**, 07 jun. 2014. Disponível em: <<http://www.businessinsider.com/linus-torvalds-qa-2014-6>> Acesso em: 14 jul. 2017.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 10 mar. 2017.

VIRTUOUS TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 1998-2018. Disponível em: <<https://www.somatematica.com.br/mundo/profissoes.php>>. Acesso em: 06 set. 2017.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológico superiores**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

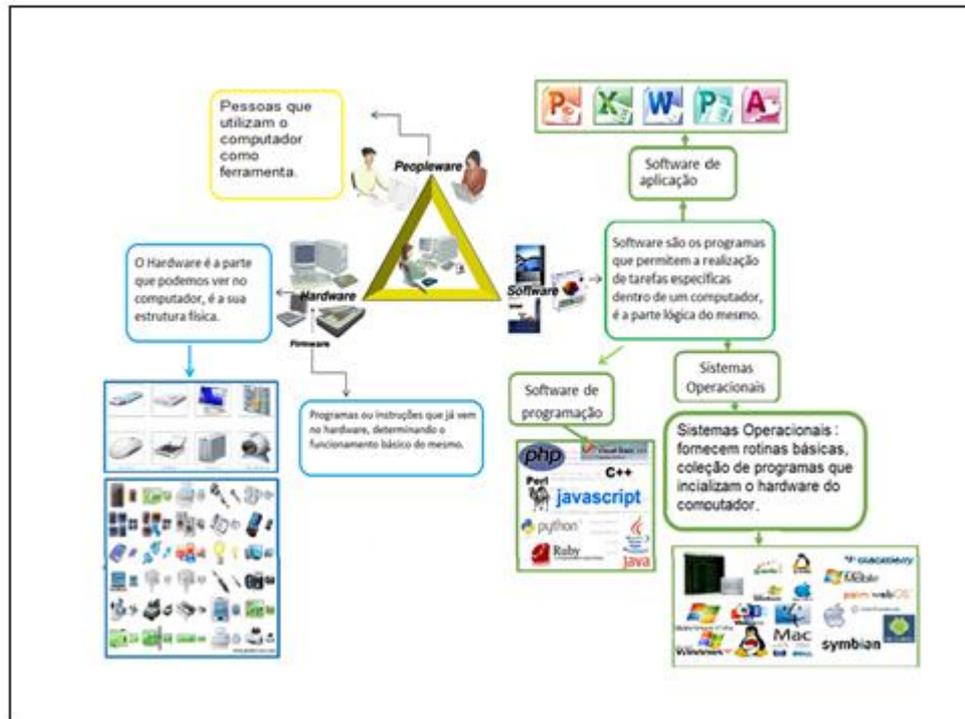
.

APÊNDICES

Apêndice A – Apresentação de slides: Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

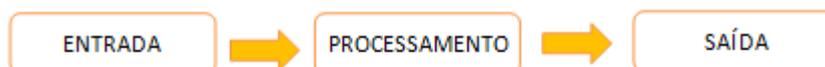
ENCONTRO 01:





Processamento de dados:

O processamento de dados ocorre quando um conjunto de dados de entrada é transformado através do processamento de algoritmos (ou programas) em um conjunto de informações de saída.



Componentes do computador:

- CPU (**Central Processing Unit**), em Português, significa “Unidade Central de Processamento”.

Subdivisões:

Unidade lógica e aritmética (ULA): executa as operações aritméticas e lógicas dirigidas pela unidade de controle.

Unidade de controle (UC): extrai instruções da memória e as decodifica e executa, requisitando a ULA quando necessário.

MEMÓRIA



- RAM(principal)

Características:

Volátil, ou seja, o seu conteúdo é perdido quando o computador é desligado

Memória de armazenamento temporário

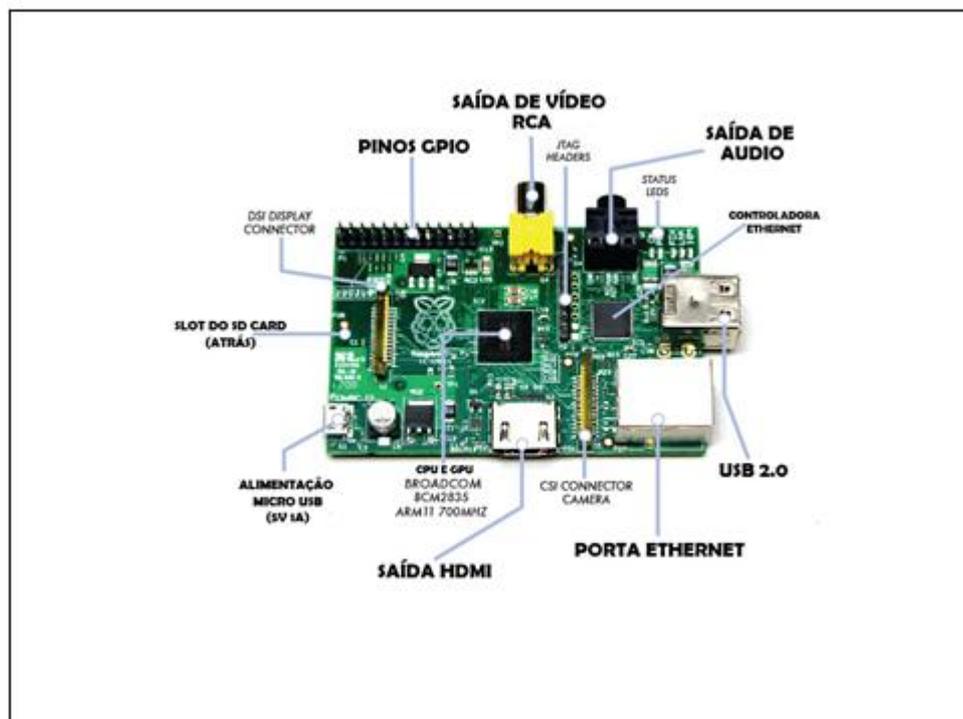
ROM : É um tipo de memória que contém conteúdos imutáveis.

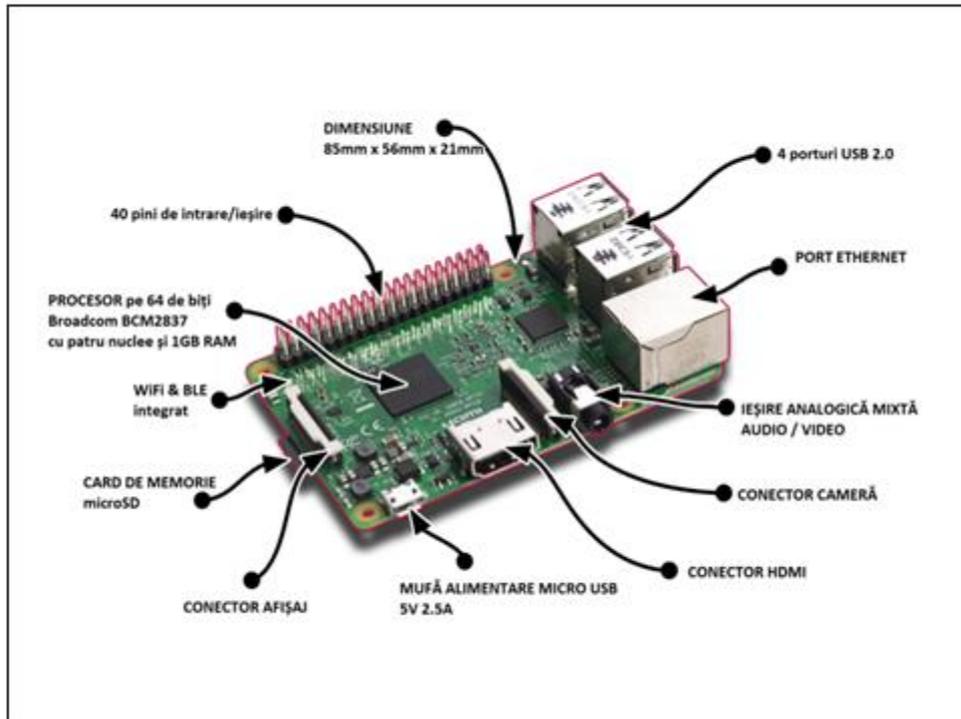
Registradores e Memória cache: armazena dados para o processamento

- Secundária: de acesso mais lento, mas de capacidade bem maior.

Raspberry Pi

O Raspberry Pi é um aparelho idealizado e desenvolvido no Reino Unido em 2006 pela Fundação Raspberry Pi e tem múltiplas utilização. Ele é um minicomputador de tamanho semelhante ao de um cartão de crédito e de baixo custo, que abriga processador, processador gráfico, slot para cartões de memória, interface USB, HDMI e seus respectivos controladores, também apresenta memória RAM, entrada de energia e barramentos de expansão. Criado para propósitos educacionais, o baixo custo e a versatilidade do Raspberry Pi acabaram permitindo que ele se tornasse o motor de vários projetos inovadores.





Nas aulas iremos usar:



Linguagens de Programação

Os programas que rodam no computador foram construídos através de uma linguagem de programação, método padronizado para dar instruções ao computador, regras sintáticas e semânticas que são usadas para definir um programa.



TIPOS DE LINGUAGEM

- Linguagem de máquina: A CPU e as várias memórias do computador só armazenam dados e instruções em linguagem de máquina (linguagem de zeros e uns).
- Linguagens de baixo nível: mais próximas à arquitetura hardware.
- Linguagens de alto nível : mais próximas aos programadores e usuários, mais próximas à linguagem natural que à linguagem máquina.

LINGUAGEM COMPILADAS X INTERPRETADAS

Compilação: Tradutor para a linguagem de máquina, construção de um arquivo executável no nosso sistema operacional.

Compiladas: mais complexas Arquivo-compilação-arquivo executável- Output

Interpretadas: mais simples, são “explicadas”.
Arquivo- Interpretação- Output

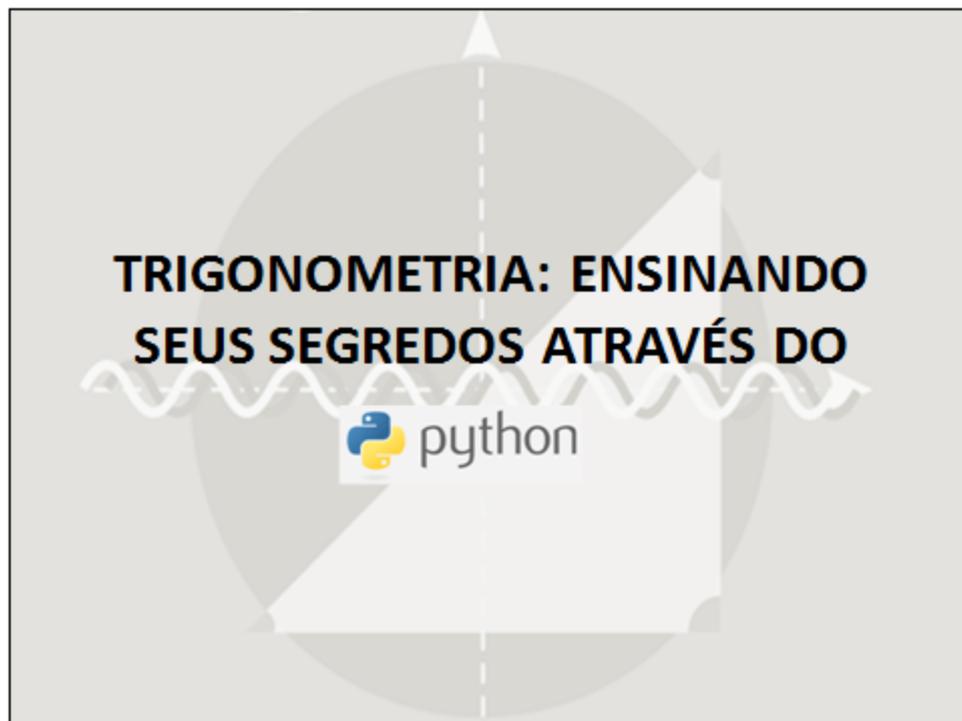
IREMOS USAR PYTHON

Por que????

- Alto nível
- Interpretada
- Simples e fácil
- Boa compatibilidade
- Encontramos boa parte do código pronta(módulos)



ENCONTRO 04:



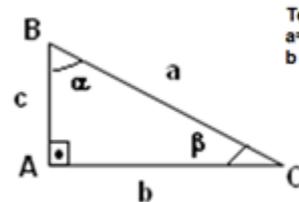
TRIGONOMETRIA

Trigonometria é uma palavra de origem grega que remete à medida de três ângulos e relaciona as medidas dos **lados** de um triângulo retângulo com as medidas de seus **ângulos**, embora, historicamente, o seno e o cosseno tenham sido introduzidos como razões entre lados de um triângulo retângulo, do ponto de vista funcional moderno, é mais natural considerar as funções seno e cosseno como as funções definidas no círculo de raio unitário, como veremos posteriormente.

RECORDANDO !!!

TRIÂNGULO RETÂNGULO

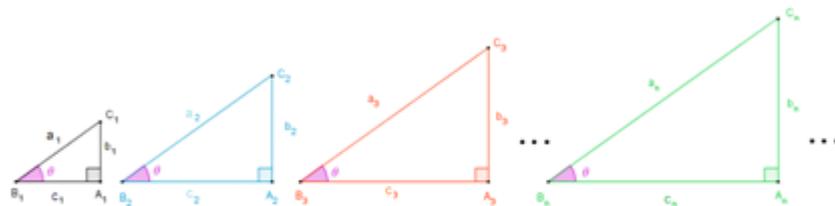
É aquele que possui um ângulo reto (90°). Dizemos que o triângulo a seguir é retângulo em A, veja:



Temos:
a = hipotenusa (maior lado, oposto ao ângulo de 90°)
b e c = catetos

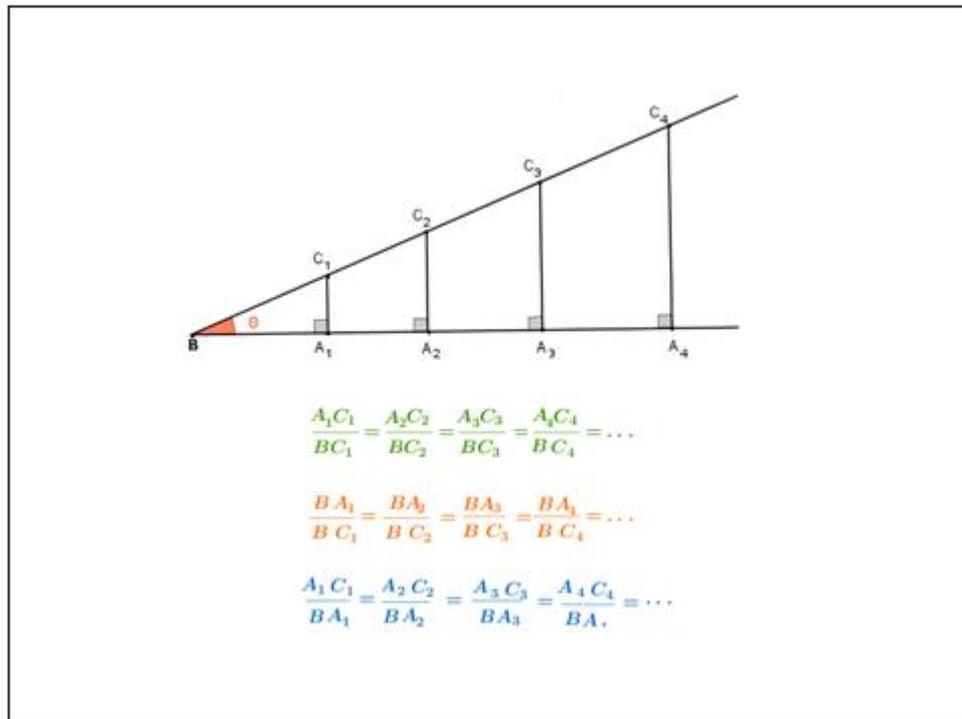
Teorema de Pitágoras
 $a^2 = b^2 + c^2$

RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO:



Como esses triângulos, dois a dois, são semelhantes pelo caso AA (ângulo-ângulo).
Então:

- $\frac{b_1}{a_1} = \frac{b_2}{a_2} = \frac{b_3}{a_3} = \dots = \frac{b_n}{a_n} = \dots$
- $\frac{c_1}{a_1} = \frac{c_2}{a_2} = \frac{c_3}{a_3} = \dots = \frac{c_n}{a_n} = \dots$
- $\frac{b_1}{c_1} = \frac{b_2}{c_2} = \frac{b_3}{c_3} = \dots = \frac{b_n}{c_n} = \dots$



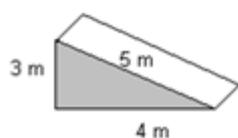
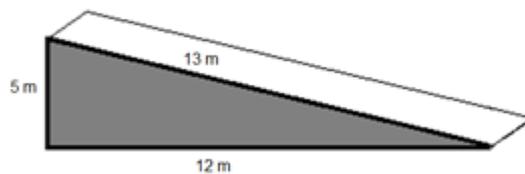
Uma observação essencial é que, fixado um ângulo agudo de medida θ , em graus, para todo triângulo retângulo que tenha um de seus ângulos agudos com medida θ , as razões abaixo são sempre as mesmas.

$$\frac{\text{cateto oposto a } \theta}{\text{hipotenusa}} = \text{sen } \theta$$

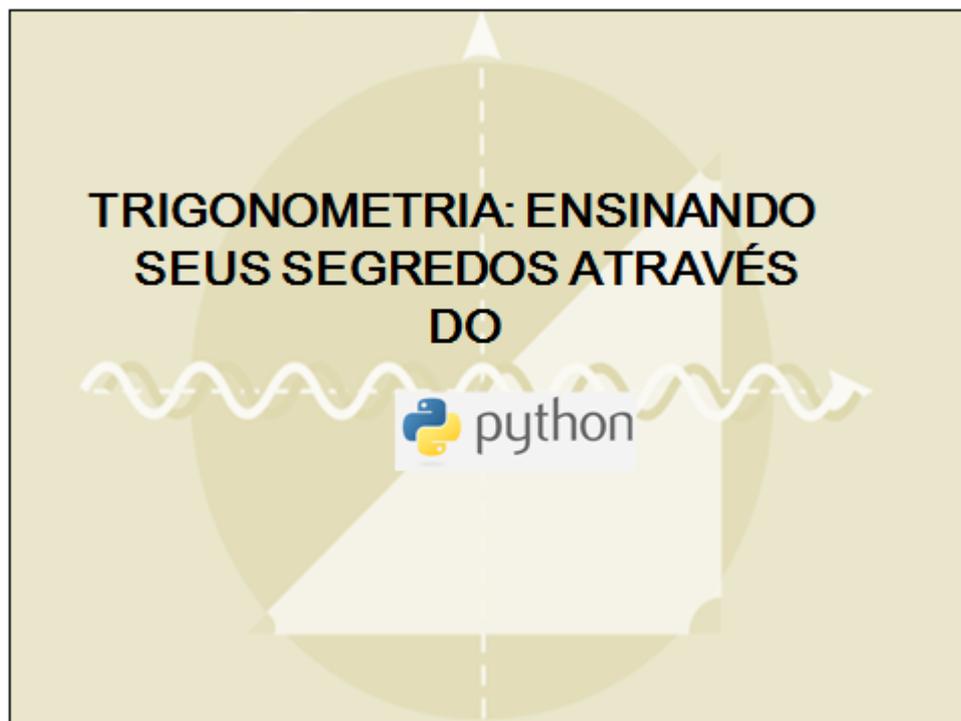
$$\frac{\text{cateto adjacente a } \theta}{\text{hipotenusa}} = \text{cos } \theta$$

$$\frac{\text{cateto oposto a } \theta}{\text{cateto adjacente a } \theta} = \text{tg } \theta$$

Como poderíamos afirmar que os triângulos em destaque abaixo são retângulos?

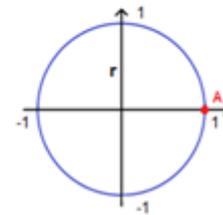


ENCONTRO 07:



CICLO TRIGONOMÉTRICO

O ciclo trigonométrico é uma circunferência construída em um sistema de coordenadas cartesianas, o valor do raio desta circunferência sempre será 1. O centro da circunferência coincide com a origem do sistema cartesiano, assim, os eixos de Y e X acabam dividindo o círculo em quatro partes iguais, que chamamos de quadrantes, a contagem dos quadrantes é feita no sentido anti-horário a partir do ponto A..



CICLO TRIGONOMÉTRICO

Figura 01

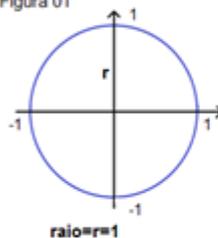
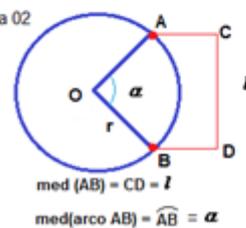


Figura 02



- No ciclo trigonométrico o raio vale 1. (Figura 1)
- Para os arcos de uma circunferência podemos ter dois tipos de medidas: a linear e a angular.

A medida linear de um arco qualquer é a distância linear entre dois pontos A e B, aqui representada pelo segmento CD. (Figura 2)

A medida angular do arco AB corresponde à medida do ângulo central do arco (Figura 2)

CONVERSÕES

Sabemos que :

- Em uma circunferência uma volta completa corresponde a 360° ou 2π rad

Assim obtemos as seguintes equivalências;

$$2\pi \text{ rad} \Rightarrow 360^\circ$$

$$\frac{3\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow 270^\circ$$

$$\pi \text{ rad} \Rightarrow 180^\circ$$

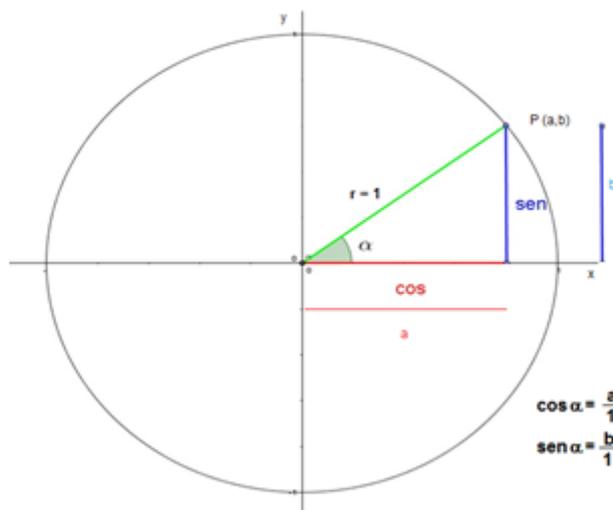
$$\frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow 90^\circ$$

Portanto, podemos converter ângulos de grau para rad e de rad para grau usando regra de três simples. Basta escolher, entre as equivalências acima, aquela que facilitar o trabalho.

Exemplos: Converter:

$$120^\circ \text{ em rad e } \frac{3\pi}{4} \text{ rad em graus}$$

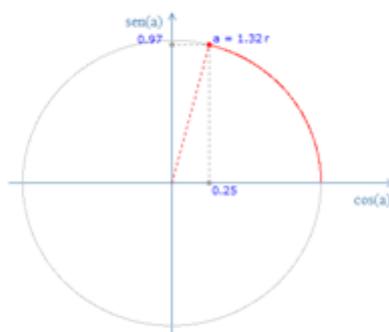
SENO E COSSENO NO CICLO TRIGONOMÉTRICO.



$$\cos \alpha = \frac{a}{1} \Rightarrow \cos \alpha = a$$

$$\sin \alpha = \frac{b}{1} \Rightarrow \sin \alpha = b$$

SENO E COSSENO NO CICLO TRIGONOMÉTRICO

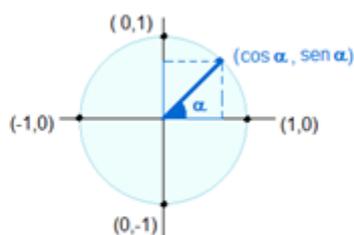


Fonte:

<http://www.jailson.mat.br/animacao/animacao-001.html>

COMPORTAMENTO DO SENO E COSSENO

- As medidas do seno são encontradas no eixo vertical e atinge o valor máximo 1 e o valor mínimo -1
- As medidas do cosseno são encontradas no eixo horizontal e atinge o valor máximo 1 e o valor mínimo -1



AS FUNÇÕES PERIÓDICAS

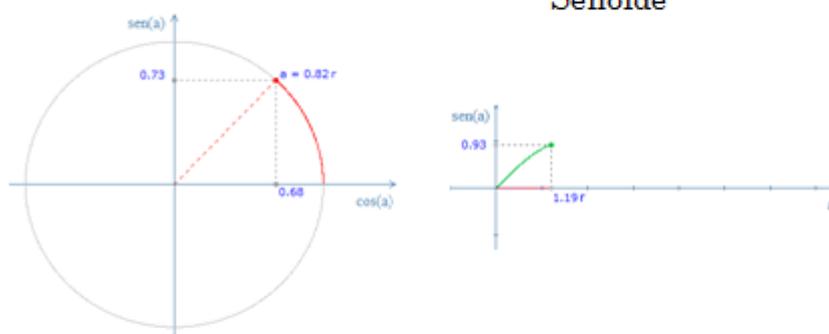
Algumas funções periódicas possuem um comportamento especial que podemos visualizar no gráfico das mesmas, ou seja, as curvas apresentam as mesmas especificidades dentro de um determinado intervalo do seu domínio. Portanto: Dada uma função periódica $y=f(x)$, para cada período determinado pelos valores do domínio, iremos obter valores repetidos para a função (mesmas imagens).

Essas funções são muito importantes porque podem modelar fenômenos naturais periódicos.



A CORRELAÇÃO ENTRE A CIRCUNFERÊNCIA DE RAIOS UN E O GRÁFICO DA FUNÇÃO SENO:

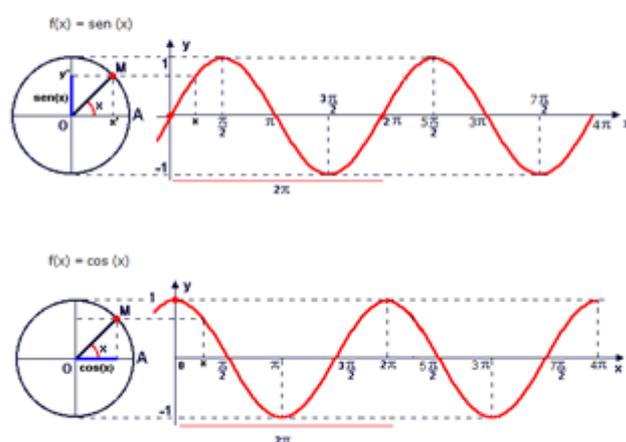
Senoide



Fonte:
<http://www.jailson.mat.br/animacao/animacao-001.html>



GRÁFICOS DAS FUNÇÕES SENO E COSSENO



FUNÇÕES PERIÓDICAS: SENO E COSSENO

Observando o comportamento gráfico das funções: $f(x) = \text{sen}(x)$ e $f(x) = \text{cos}(x)$ podemos concluir alguns pontos descritos abaixo:

- São funções periódicas e o período de ambas é igual a 2π .
- A amplitude de uma função periódica é a semi diferença entre o valor máximo e mínimo da mesma, logo a amplitude para estas funções será:

Amplitude = 1

- Estas funções estão definidas para todo valor real, logo o domínio será:

$$D = \mathfrak{R}$$

- Estas funções atingem um valor máximo em 1 e mínimo em -1, logo, a imagem será:

$$\text{Im} = [-1, 1]$$

FUNÇÃO SENO E COSSENO: ALGUMAS PROPRIEDADES

Função seno:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

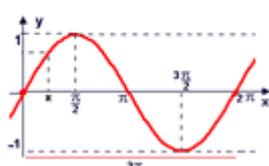
$$f(x) = \text{sen}(x)$$

$$D = \mathbb{R}$$

$$\text{Im} = [-1, 1]$$

$$\text{Período} = 2\pi$$

$$\text{Amplitude} = 1$$



Função cosseno:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

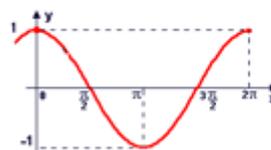
$$f(x) = \text{cos}(x)$$

$$D = \mathbb{R}$$

$$\text{Im} = [-1, 1]$$

$$\text{Período} = 2\pi$$

$$\text{Amplitude} = 1$$



APLICAÇÕES EM JOGOS

A trigonometria é usada em diversas áreas, como: Oceanografia, Astronomia, Computação Gráfica, entre outras. Também usamos a trigonometria no desenvolvimento de jogos.

- Como o seno e cosseno são ondas suaves, elas são úteis para coordenar e modelar um movimento ondulatório, portanto, podemos usá-los em jogos de plataforma, gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e salta entre plataformas e obstáculos.
- Personagens que se movem no espaço com uma velocidade controlada vão necessitar do uso do seno e cosseno na sua fórmula.
- Em um jogo de golfe on-line, as jogadas são calculadas modelando-as com o cosseno do ângulo do vento em relação à direção da tacada.

EXEMPLO:

Em um jogo de corrida, um carro que já atingiu a aceleração máxima se locomoveria obedecendo a seguinte equação:

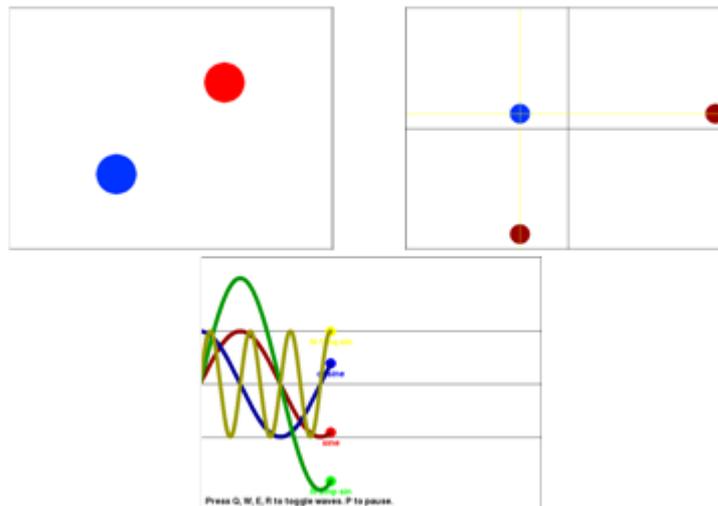
$$S_x = S_{0x} + v \cdot t \cdot \cos(\alpha)$$

$$S_y = S_{0y} + v \cdot t \cdot \sin(\alpha)$$

Onde:

- (S_x, S_y) : é o ponto onde o carro estará após o cálculo;
- (S_{0x}, S_{0y}) : é o ponto onde o carro está atualmente;
- v é a velocidade;
- t é o tempo.

EXEMPLOS DE ANIMAÇÕES QUE USAM AS ONDAS TRIGONOMÉTRICAS



Fonte: inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/

Fontes:

ALMEIDA, Thalisson Christiano, Tutorial: Matemática Aplicada a Jogos Digitais – Parte 6: Seno, Cosseno e Tangente. Disponível em:

<<http://www.fabricadejogos.net/posts/tutorial-matematica-aplicada-a-jogos-digitais-parte-6-seno-cosseno-e-tangente/>>

Acesso em: 25/08/2017

JAILSON, Matematica Animações. Disponível em:

<<http://www.jailson.mat.br/animacao/animacao-001.html>>

Acesso em: 25/08/2017

SWEIGART, Al- Wed 18 July 2012 Using Trigonometry to Animate Bounces, Draw Clocks And Point Cannons at Tartget . Disponível em:

<<https://inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/>>

Acesso em: 27/04/2017



Apêndice B – Roteiros das atividades dos encontros

2º encontro:

- Iniciando o Python: conhecendo a Shell, comentários, função print() e input()

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso : Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

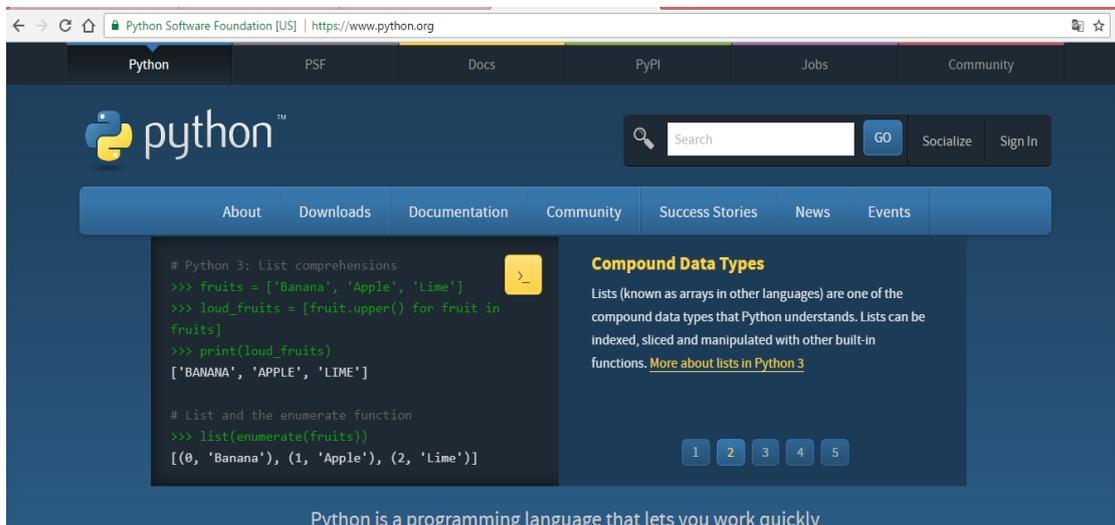
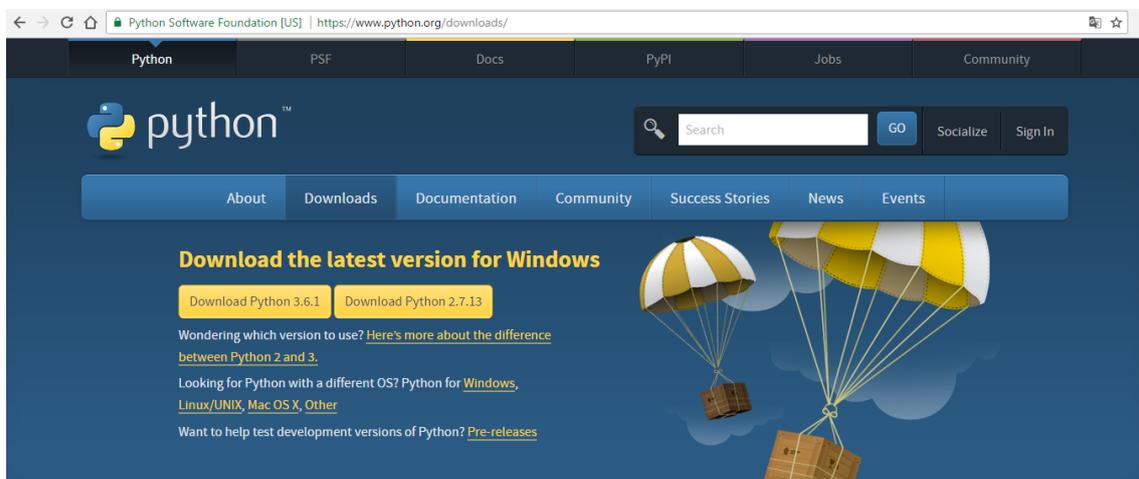
Professora: Fábيا Valéria de Jesus Silva

Aula: 02

Aluno: _____

TUTORIAL: PRIMEIROS PASSOS NO PYTHON

Passo 1: No navegador web, acesse: <https://www.python.org/>



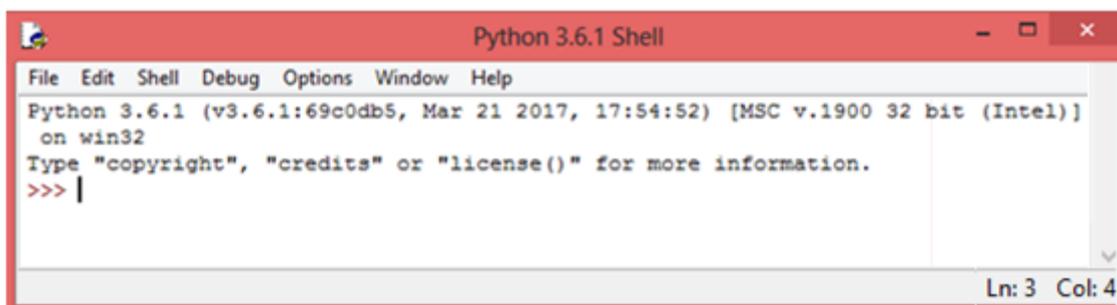
Passo 2 : Clicar em Downloads

Passo 3: Escolher o sistema operacional e a versão de acordo com a versão que possui (para saber qual é a sua versão do Windows combine a sequência de teclas Windows+ pause break) verificar tipo de sistema.

Passo 4:

Localizar o arquivo que você acabou de baixar (estará, provavelmente, na pasta downloads) e dar um duplo clique para instalar o Python e o IDLE. O IDLE é o programa que usaremos para digitar e executar nossos programas.

No Raspbian já temos Python instalado, basta escolher a versão e abri-lo, o abrir o IDLE do Python uma janela de comandos, chamada de shell Python, baseada em texto é mostrada. Essa janela permite ao usuário inserir comandos ou linhas de código.



```
Python 3.6.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.1 (v3.6.1:69c0db5, Mar 21 2017, 17:54:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> |
Ln: 3 Col: 4
```

2º tempo: Trabalhar com print() , comentários, input() e algumas operações básicas.

Passo 5: Testar Python no Raspbian.

Em seu menu Start (Iniciar) ou na pasta Applications (Aplicações), localize o programa IDLE e execute-o.

Você verá uma janela de comandos, chamada de shell Python, baseada em texto, como a mostrada abaixo. Essa janela permite ao usuário inserir comandos ou linhas de código.

```

Python 3.6.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.1 (v3.6.1:69c0db5, Mar 21 2017, 17:54:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> |
Ln: 3 Col: 4

```

O >>> é chamado de prompt, e indica que o computador está pronto para receber o primeiro comando. É como se ele estivesse te pedindo para dizer o que fazer.

Agora digite: `print ("Seja Bem Vindo!")`

```
>>> print("Seja Bem Vindo!")
```

Tecla ENTER. Deve ser exibido no shell do Python o texto que você digitou entre aspas. O que aconteceu?

```

Python 3.6.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.1 (v3.6.1:69c0db5, Mar 21 2017, 17:54:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print("Seja Bem Vindo!")
Seja Bem Vindo!
>>> |

```

Agora você pode testar operadores matemáticos como: + (soma), - (subtração), * (multiplicação), / (divisão) e ** (quadrado)

- Função `print ()`

Usamos a função `print(impressão)` par exibir uma mensagem, o que estiver entre ("ou entre (')) irá definir uma string(representa um texto).

- Comentários

Podemos também digitar comentários no programa. Os comentários são notas ou lembretes do programa que são ignorados pelo computador, pode ser

uma nota para lembrarmos do nome dado ao programa ou outras informações. Podemos usar `#` no começo do comentário, ou aspas triplas `'''`, neste caso temos que colocá-las no início e no fim do comentário

Exemplo:

```

Python 3.6.1 (v3.6.1:69c0db5, Mar 21 2017, 17:54:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print( " Oi, seja bem vindo!")
Oi, seja bem vindo!
>>> # A função print (impressão) exibe a mensagem.
>>> print ( oi, seja bem vindo!)
SyntaxError: invalid syntax
>>> # Deu erro de sintaxe, pois não usamos aspas na frase.
>>> print ("12")
12
>>> print(12)
12
>>> # Não deu erro, pois trata-se de um valor numérico, portanto, reconhecido
pelo sistema.

```

Criando programas em python.

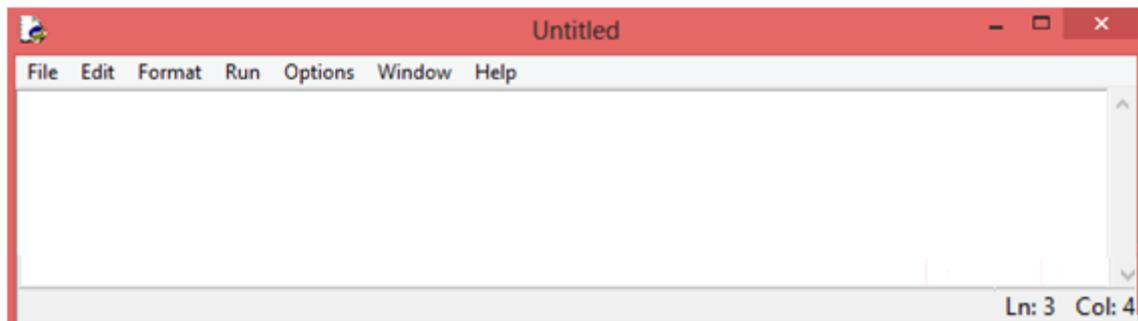
- Vamos usar arquivos para armazenar o código fonte (conjunto de palavras ou símbolos escritos de forma ordenada, contendo instruções em uma linguagem de programação)

- Para tal, podemos usar um editor de texto preferido, entretanto, o IDLE (uma IDE- Ambiente de Desenvolvimento Integrado) é muito utilizado para o Python.

- Podemos rodar o código a partir interface do IDLE ou salvá-los e rodar a partir da linha de comandos.

- Para salvá-los basta digitar `python arquivo.py` , a extensão `py` indica que é um programa Python.

Provavelmente vamos querer criar programas maiores, o Python vem com um editor para escrever programas mais longos. No IDLE, podemos acessar o menu File (Arquivo) e File → New Window (Arquivo → Nova Janela) ou File → New File (Arquivo → Novo Arquivo). Aparecerá uma tela em branco, contendo Untitled (Sem título) na parte superior.



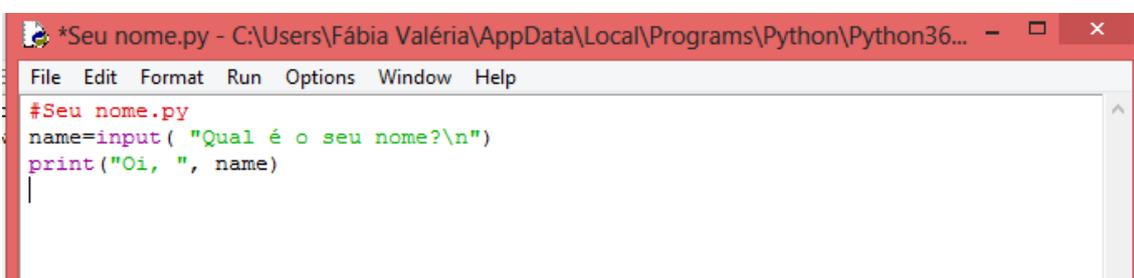
Para executar o programa acesse Run (Executar) e selecione Run → Run Module (Executar → Executar Módulo) do menu acima de seu programa ou use a tecla F5 e salve-o.

- Função input()

Um programa pode utilizar a função input() para receber os dados ou valores que um usuário fornece através do teclado. O programa irá parar e esperar pela digitação de algum texto seguido do ENTER

Exemplo: Criar um programa pedindo o nome do usuário e deixe um “oi” para ele, depois o salve.

Ao executar o programa veremos a janela shell python iniciar o programa perguntando o nome do usuário, após ter essa ação executada o programa exibirá *Oi, nome digitado.*



Exemplo: Crie um programa pedindo o nome do usuário e deixe um “oi” para ele, depois o salve.

SHELL INTERATIVA

```

>>> input( 'Qual é o seu nome? ' )
Qual é o seu nome? Gabriel
'Gabriel'

NOVA SHELL

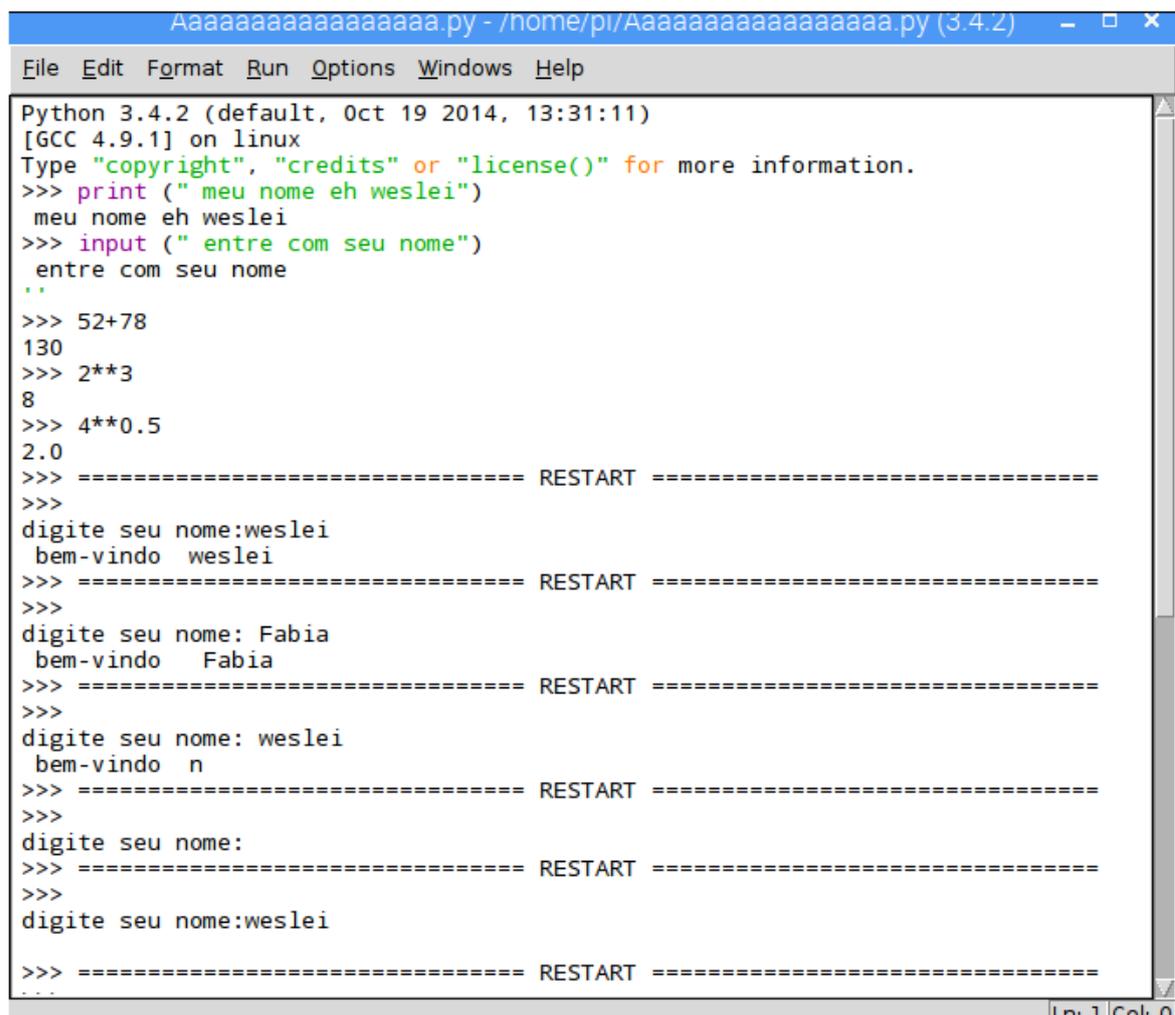
# aula - Nome
n=input( 'Qual é o seu nome ? ' )
print( 'Oi,',n,",seja bem vindo(a)!")

.....

Qual é o seu nome ? RAFA
Oi, RAFA ,seja bem vindo(a)!

```

Os alunos foram também testando operadores matemáticos, como podemos observar no programa de um dos alunos apresentado abaixo.



```

Aaaaaaaaaaaaaaaaaa.py - /nome/pi/Aaaaaaaaaaaaaaaaaa.py (3.4.2)
File Edit Format Run Options Windows Help

Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print (" meu nome eh weslei")
meu nome eh weslei
>>> input (" entre com seu nome")
entre com seu nome
..
>>> 52+78
130
>>> 2**3
8
>>> 4**0.5
2.0
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite seu nome:weslei
bem-vindo weslei
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite seu nome: Fabia
bem-vindo Fabia
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite seu nome: weslei
bem-vindo n
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite seu nome:
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite seu nome:weslei
>>> ===== RESTART =====
...

```

3º Encontro:

- Trabalhar com Variáveis, atribuições e as funções type(), round(), main() e ponto flutuante

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso : Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábria Valéria de Jesus Silva

Aula: 03

Aluno: _____

Variáveis

Variáveis são onde armazenamos nossas informações na memória ram, ou seja, é o que queremos que o computador acesse enquanto executamos o programa, é um nome que faz referência a um valor. A variável não existe antes da execução do programa.

Quando queremos imprimir o valor das variáveis e não o nome delas não usamos (") ou (').

A variável só permite usar uma informação de um tipo, ou classe específica, podem ser:

Valores numéricos (números):

Podem ser tipo:

Tipo int: São números Inteiros (Integer).

Tipo float: São pontos flutuantes (números com casas decimais), definidos com o número e as casas decimais logo após.

Literais: caracteres (qualquer coisa que possamos digitar do teclado) e strings de caracteres (cadeia de caracteres)

Lógico: booleano (True-verdadeiro ou False-falso)

Obs.: As strings podem ser delimitados por apóstrofos (') aspas ("), ou três de cada ('' ou """)

```
>>> type (-23)
<class 'int'>
>>> type(23)
<class 'int'>
>>> type(10.0)
<class 'float'>
>>> type(10.3)
<class 'float'>
>>> type(True)
<class 'bool'>
>>> type(false)
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#6>", line 1, in <module>
    type(false)
NameError: name 'false' is not defined
>>> type(False)
<class 'bool'>
>>> type('tipo')
<class 'str'>
```

Atribuição

Um comando de atribuição *cria* uma nova variável e lhe dá um valor.

Na maioria das linguagens modernas de programação, incluindo o Python, usamos o sinal de (=) para fazer as atribuições

Exemplo:

```
a=45
meu nome= " Fábria"
```

Usamos o sinal de igualdade para atribuir uma cadeia de caracteres do teclado a uma variável, não podemos esquecer de colocar ("), pois elas nos dizem que isso é uma string.

```

Python 3.6.1 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.1 (v3.6.1:69c0db5, Mar 21 2017, 17:54:52) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> a=45 # separamos uma posição na memória RAM do computador, chamamos a posiçã
o de x e armazenamos 45 dentro dla.
>>> a
45
>>> V= false
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#2>", line 1, in <module>
    V= false
NameError: name 'false' is not defined
>>> V= True # ficou em laranja porque o sistema tem a palavra reservada, trata-s
e de um valor lógico.
>>> meu_nome = Fábía # O sistema não reconhece essa palavra.
Traceback (most recent call last):
  File "<pyshell#4>", line 1, in <module>
    meu_nome = Fábía # O sistema não reconhece essa palavra.
NameError: name 'Fábía' is not defined
>>> meu_nome= " Fábía" # O sistema reconhece como uma string porque está entre (
)".
>>> meu_nome
' Fábía'
>>>

```

- **Função type():**

Usamos a função type(tipo) para retornar o tipo de variável, função ou objeto, para que o tipo seja exibido usamos a função print(). Fica assim então:

```
print(type(variável))
```

Exemplo:

```

>>> a=45
>>> print(type(a))
<class 'int'>
>>> b=4.0
>>> print(type(b))
<class 'float'>
>>> c= True
>>> print(type(c))
<class 'bool'>
>>> d='Fábía'
>>> print(type(d))
<class 'str'>
>>> # A função type

```

Sobre ponto flutuante:

```

>>> 1/10
0.1
>>> 2/10
0.2
>>> 1/10 + 2/10
0.30000000000000004
>>> 0.1 + 0.2
0.30000000000000004
>>> #Números de ponto flutuante são representados no hardware do computador como
frações binárias (base 2), muitas frações decimais não podem ser representadas
precisamente como frações binárias. O resultado é que, em geral, os números deci-
mais de ponto flutuante que você digita acabam sendo armazenados de forma apenas
aproximada, na forma de números binários de ponto flutuante.
>>> round (3.1415926536,2)
3.14
>>> round(3.14597,2)
3.15
>>> round (3.675,2)
3.67
>>> # Poderíamos esperar uma aproximação binária para 3.68
>>> # Veremos depois, quando estudarmos importação, que o módulo decimal oferece
uma boa maneira de "ver" o valor exato que é armazenado em qualquer float em
Python.

```

O `input()` sempre retornará uma string e não um valor numérico, portanto, se usarmos o operador (+) às strings, eles serão concatenados (“grudados”) em vez de serem adicionados.

Obs.: Para ler um valor e convertê-lo para um número inteiro utilizamos a função `int()` de conversão e para converter em real usamos `float()`.

- **main()**

Corresponde à função principal, a usaremos em alguns programas para evitar problemas, será a primeira a ser executada e é a que chamará as outras funções. As demais funções auxiliares devem ser definidas, em qualquer ordem, após a definição da `main()` e, por fim, para executar o programa, a função `main()` precisa ser chamada. A usamos antecedida por `def` (comando usado para declarar funções).

```

# Função main()
def main():
    corpo da função
    bloco de comandos

main()

```

Obs.: Nas aulas posteriores veremos a funcionalidade da função dentro de alguns programas.

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividades:

- 01) Criar uma variável que seja a soma de duas outras, exibir o resultado e perguntar o tipo de dados do resultado.

```
# Criar uma variável que seja a soma d outras duas e imprimir o tipo.
x= int(input( 'digite um número.'))
y=int(input( 'digite outro número.'))
z= int( x + y)
print ('A soma dos números é:',z,)
print(type(z))
```

- 02)Elaborar um programa que some os n primeiro inteiros positivos e imprimir o valor da soma.

```
# Atividade 2
n=int(input( " Entre com a quantidade de inteiros positivos:"))
soma=n*(n+1)//2
print ( " A soma dos",n,"primeiros inteiros positivos é",soma)
```

- 03)Elaborar um programa que some os n termos de uma Progressão Aritmética (P.A).

```
# Atividade 3
#Soma de PA

a1=int(input( " Entre com o primeiro termo da PA:"))
an=int(input( " Entre com o último termo da PA:"))
n=int(input( " Entre com a quantidade de termos da PA:"))
soma=n*(a1+an)//2
print ( " A soma dos",n,"termos da P A é: ",soma)
```

Executando esses programas teremos:

```
01) digite um número.98
    digite outro número.89
    A soma dos números é: 187
    <class 'int'>
.....
02) Entre com a quantidade de inteiros positivos:100
    A soma dos 100 primeiros inteiros positivos é 5050
.....
03) Entre com o primeiro termo da PA: -1
    Entre com o último termo da PA: 33
    Entre com a quantidade de termos da PA: 18
    A soma dos 18 termos da P A é: 288
```

4º Encontro:

- Teorema de Pitágoras e Trigonometria
- Importação de módulos: math, random e outros

Atividade: Fazer um programa que teste o seno e cosseno de um ângulo.

Observação: Eles tentaram, mas logo perceberam que essas razões não eram reconhecidas, dando o seguinte erro **SyntaxError: invalid syntax**, dessa maneira foi possível introduzir uma importante estratégia: Importação de módulos

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso : Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábيا Valéria de Jesus Silva

Aula: 04

Aluno: _____

Importação de módulos

Um script (conjunto de instruções em código) em Python é considerado como Módulo pode conter quaisquer recursos e estruturas do Python: Funções, Variáveis ou Classes, para ser usado precisa ser importado.

Importar módulos é importar códigos já escritos, portanto, é um dos aspectos mais interessantes na programação, visto que é possível compartilhar códigos. Esses módulos podem ser acessados em uma biblioteca (conjunto reutilizável de código).

No Python usamos a sintaxe (**import** nome_ módulo). Para usar o conteúdo de um módulo basta usar a sintaxe: A=nome_módulo.atributo

Podemos criar nossos próprios módulos que atendam nossas necessidades e que não existam como padrão no interpretador, mas devemos lembrar de salvar o módulo e o programa principal (onde o usaremos) no mesmo diretório.

Quando não for útil importar tudo do módulo, ou seja, quando precisamos de um item mais específico podemos usar o "from package import item", o item pode ser um subpacote, submódulo, classe, função ou variável, basta usar a sintaxe `from nome_módulo import item`.

Veja os exemplos abaixo:

04) Programa que imprime uma espiral na tela, usando LOGO.

```
File Edit Format Run Options Window Help
#Espiral.py
import turtle # Importou os gráfico da tartaruga da linguagem LOGO.
t=turtle.Pen() # Diz que é para usar a letra t para represenata a caneta (Pen).
for x in range(100):# Laço(Loop),repetirá o conjunto por um n° determinado de ve
    t.forward(x)# Desenha a caneta à medida que ela se move, x e a varável.
    t.left(90)#A tartaruga gira 90 graus à esquerda.
    # Essas duas últimas linhas estão identadas o que caracteriza que estão
    # dentro do laço.
```

Observação: No exemplo acima, a instrução `import turtle` cria um novo nome, `turtle`, que faz referência a um *objeto module*. Também usamos condicionais que serão vistas no próximo encontro.

Exemplo de um programa que utiliza um módulo criado com nome de 4 disciplinas.

```
# Primeiro criamos o módulo a ser importado (modulo_disc.py)
# Importação
m = 'matemática'
f= 'física'
p= 'português'
h= 'história'

# Criamos o programa que irá importar o módulo criado.
# Import
import modulo_disc # Irá importar o módulo criado
print( ' Gosto de estudar ' + modulo_disc.f)
print( ' Me dou bem em ' + modulo_disc.h)
print( ' Sou muito bom em ' + modulo_disc.p)
print( ' Mas sou fera mesmo é em ' + modulo_disc.m)
print( ' O que sou mesmo ?? ')
print ( ' MUITO HUMILDE !')
```

Executando teremos:

```
.....
Gosto de estudar física
Me dou bem em história
Sou muito bom em português
Mas sou fera mesmo é em matemática
O que sou mesmo ??
MUITO HUMILDE !
```

05) Programa que exibe o valor exato armazenado em qualquer float usando o a função Decimal do módulo decimal.

```
>>> from decimal import Decimal
>>> Decimal (1/10)
Decimal('0.1000000000000000055511151231257827021181583404541015625')
>>> Decimal(2/10)
Decimal('0.200000000000000011102230246251565404236316680908203125')
>>> Decimal(3.675)
Decimal('3.67499999999999982236431605997495353221893310546875')
```

O interpretador python já possui uma biblioteca de módulos inclusa, como:

- Random (geração de números aleatórios): O módulo random disponibiliza funções para obtenção de valores aleatórios:
 - random.randrange(a) : para gerar inteiros aleatórios menores que a.
 - random.randrange(start, stop[, step]): Gera um número aleatório dentre a range dada.

- `random.randint(a,b)`: Para gerar números aleatórios quando conhecemos o limite inferior e superior

Exemplo:

- `random.choice(seq)` : Para selecionar um elemento aleatório de uma sequência não vazia

```
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.3 (v3.6.3:2c5fed8, Oct 3 2017, 17:26:49) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import random
>>> random.randrange(5) # Gera números aleatórios menores que 5.
2
>>> random.randrange(5)
1
>>> random.randrange(0, 100, 3) # Retornará n° entre 0 e 100 divisíveis por 3.
81
>>> random.randrange(0, 100, 3)
93
>>> random.randint(3,6) # Quando sabemos o limite inferior e limite superior.
3
>>> random.randint(3,6)
4
```

- Time (manipulação de informações de tempo)
 - `time` - mostra as horas (em segundos)
 - `gmtime` - converte as horas de segundos para UTC (GMT)
 - `localtime` - converte para as horas locais
 - `mktime` - inverso das horas locais
 - `sleep` - coloca o programa em pausa por n segundos

- Módulo `math` (funções matemáticas): Disponibiliza algumas funções para operações matemáticas:
 - `math.sqrt(x)`: Retorna a raiz quadrada de x
 - `math.cos(x)`: Retorna o cosseno de x em radiano.
 - `math.sin(x)`: Retorna o seno de x em radiano.
 - `math.tan(x)`: Retorna a tangente de x em radiano.
 - `math.radians(x)`: Converte o ângulo x de graus para radiano.

- `math.pi`: Retorna o número pi
- `math.hypot(x, y)`: Retorna a hipotenusa dos números (catetos) fornecidos.

- `math.sqrt(x)`: Retorna a raiz quadrada de x.
- `math.fabs(x)`: retorna o valor absoluto de x.
- `math.factorial(x)`: Retorna o fatorial de x.
- `math.log10(x)`: Retorna o log de x na base 10.
- `math.pow(x,y)`: Retorna x elevado a y.
- `math.radians(x)`: Converte um ângulo para radianos.
- `math.ceil(x)`: Retorna o menor inteiro maior ou igual a x.
- `math.floor(x)`: Retorna o maior inteiro menor ou igual a x.

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividade:

Teste algumas das funções especificadas acima.

```
01)import math
a= float(input( ' digite um número'))
b= math.sqrt (a)
print ('a raiz de ', a, 'é',b)
```

```
import math
a= round (math.pi,2)
b= math.sin (a)
print ('o sen de ', a, 'é','{:.2f}'. format(b))
```

```
import math
a= float(input( ' digite um número'))
b= math.sin (a)
print ('o sen de ', a, 'é','{:.2f}'. format(b))
```

Executando:

```
>>>
digite um número 87
a raiz de 87.0 é 9.327379053088816
>>>
o sen de 3.14 é 0.00
>>>
digite um número 0.52
o sen de 0.52 é 0.50
```

02) Crie um módulo com alguma operação entre inteiros e o utilize em outro programa.

Executando teremos:

```
02) # Importação 02
# Criar uma variável que seja a soma d outras duas
a= int(input( 'digite um número.'))
b=int(input( 'digite outro número.'))
s= int( a + b)
print ('A soma dos números é:',s,)
```

Programa principal:

```
# import 02
import soma
d = int(input ( ' digite um número '))
e = int(input ( ' digite um número '))
x= d + e + soma.s
print ( ' A soma será ', x)
```

Executando:

```
>>>
digite um número.7
digite outro número.6
A soma dos números é: 13
digite um número 8
digite um número 9
A soma será 30
```

Crie um programa que leia o nome de quatro alunos e sorteie um aluno para fazer um exercício e imprima o nome com um “atraso” de 2 segundos.

Observação : Você deve importar o módulo random para o sorteio aleatório das strings e usar o random.choice(seq) para a escolha do aluno da sequência, também deve importar o módulo time para usar o sleep() e garantir a pausa pedida.

Executando fica assim:

```
03) # Sorteio de nome
import random
from time import sleep
a = str(input( ' O nome do primeiro aluno: '))
b= str(input( ' O nome do segundo aluno: '))
c= str(input( ' O nome do terceiro aluno: '))
d= str( input( ' O nome do quarto aluno: '))
lista= [a,b,c,d] # lista dos nomes escolhidos pelo usuário.
escolhido=random.choice(lista)# escolher, aleatoriamente, alguém da lista.
print( ' O escolhido foi:',)
sleep (2) # tempo de pausa
print(format(escolhido))
# O usuário digitará os nomes e um deles será escolhido aleatoriamente.
```

Executando teremos:

```
>>>
O nome do primeiro aluno: wesley
O nome do segundo aluno: xicão
O nome do terceiro aluno: zuza
O nome do quarto aluno: rafa
O escolhido foi:
rafa
```

5º Encontro:

- Estudando os operadores e condicionais

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso : Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábria Valéria de Jesus Silva

Aula: 05

Aluno: _____

Operadores e valores booleanos

- Operadores aritméticos utilizados em Python:

+	Soma
-	Subtração
*	Multiplicação
/	Divisão
//	Divisão de inteiros
**	Potência
%	Módulo(resto de divisão)

- Valores booleanos: são do tipo bool

True	Verdadeiro
False	Falso

- Operadores lógicos :

>	Maior que
<	Menor que
<=	Menor ou igual
>=	Maior ou igual
==	Igual
!=	Diferente
and	A resposta da operação é verdade se ambas as variáveis de entrada forem verdade.
not	Representa a negação (inverso) da variável atual, ou seja, se o valor lógico for verdade, torna-se falsa, e vice-versa.
or	A resposta da operação é verdade se, e somente se pelo menos uma das variáveis de entrada for verdade

Testando>

```

File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.6.3 (v3.6.3:2c5fed8, Oct  3 2017, 17:26:49) [MSC v.1900 32 bit (Intel)]
on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> 4<9
True
>>>
>>> 5<=4+1
True
>>> 5!= 4+1
False
>>> 10=10
SyntaxError: can't assign to literal
>>> 10==10
True
>>> |

```

Estruturas condicionais

A Estrutura Condicional Composta executa um comando quando a condição for verdadeira e outra condição quando for falsa, através do if e else.

Estruturas Condicionais Aninhadas são várias condições em cascatas, ou seja, um if dentro de outro if.

Veja um exemplo de uma estrutura com as condicionais if, elif e else.

```

# Exemplo da estrutura.
if < digite a condição>:
    # escreva o código
elif < digite a condição>:
    # Escreva o código
else < digite a condição>:
    # escreva o código

```

Observe o espaço (reco) depois de cada condição, na linha do código, esse reco é chamado de indentação (" parágrafo" de 4 caracteres) , ela delimita o escopo, portanto, é muito importante. A partir da indentação é possível nivelar hierarquicamente. O má uso da indentação provoca um problema na execução do programa.

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividades:

- 01) Crie um programa que compare dois números e imprima o resultado da comparação.
- 02) Sabendo que a média para aprovação de um aluno é 5,0. Crie um programa que imprima para o usuário se ele foi aprovado ou não mediante a nota apresentada.
- 03) Criem um programa que calcule a média aritmética de três unidades e use a questão anterior para informar o usuário sua situação.
- 04) Crie um programa que defina se três números formam um triângulo e imprima esta informação
- 05) Crie um programa que determine se um triângulo é retângulo e imprima essa informação.
- 06) Considere que uma determinada tinta de 120 reais, cobre 2 metros quadrados de uma parede por litro e que uma lata possui 18 litros Crie um programa que determina a quantidade de latas necessárias para cobrir uma determinada área (dada pelo usuário) e o valor que o mesmo irá gastar.

Soluções

```
01) # Comparação de números
a = float( input( " Digite sua 1º número: "))
b = float( input( " Digite sua 2ª número: "))
if a<b:
    print( ' O maior número é o',b)
elif a==b:
    print( ' Os números são iguais')
else:
    print( ' O maior número é',a)
```

```

.....
Digite sua 1º número: 9
Digite sua 2ª número: 7
O maior número é 9.0
>>> ===== RESTART =====
Digite sua 1º número: 81
Digite sua 2ª número: 81
Os números são iguais
>>> ===== RESTART =====
Digite sua 1º número: 9
Digite sua 2ª número: 10
O maior número é o 10.0

```

02) # Condicional

```

a = float( input( " Digite sua nota:  "))
if int(a) < 5:
    print( " Você foi reprovado, estude MAIS!!!")
else :
    print( " Você foi aprovado, PARABÉNS!!!")

```

```

.....
Digite sua nota: 7
Você foi aprovado, PARABÉNS!!!
>>> ===== RESTART =====
Digite sua nota: 4.9
Você foi reprovado, estude MAIS!!!

```

```

03) # Média de notas
d = float( input( " Digite sua 1ª nota:  "))
b = float( input( " Digite sua 2ª nota :  "))
c=float( input( " Digite sua 3ª nota:  "))
x= (d+b+c)/3
if int(x) < 5:
    print( ' Você ficou com',x,'de média e foi reprovado, estude MAIS!!!')
else :
    print( ' Você ficou com' , x, 'de média e foi aprovado, PARABÉNS!!!')

.....

Digite sua 1ª nota:  6
Digite sua 2ª nota :  5
Digite sua 3ª nota:  4
Você ficou com 5.0 de média e foi aprovado, PARABÉNS!!!

>>> ===== RESTART =====
Digite sua 1ª nota:  7
Digite sua 2ª nota :  4
Digite sua 3ª nota:  2
Você ficou com 4.333333333333333 de média e foi reprovado, estude MAIS!!!

```

```

04) # Desigualdade Triangular
a=int(input( " Entre com um número:"))
b=int(input( " Entre com um 2º número:"))
c=int(input( " Entre com um 3º número:"))
if a< b+c and b< a+c and c< b+a:
    print(' É um triângulo')
else :
    print( 'Não é triângulo')

```

```

05) # Desigualdade Triangular e Teorema de Pitágoras
a=int(input( " Entre com um número:"))
b=int(input( " Entre com um 2º número:"))
c=int(input( " Entre com um 3º número:"))
if a< b+c and b< a+c and c< b+a:
    print(' É um triângulo')
    if a**2== b**2+ c**2 or b**2== a**2+ c**2 or c**2== a**2+ b**2:
        print( 'É um triângulo retângulo')
    else :
        print( ' Não é um triângulo retângulo')
else :
    print( 'Não é triângulo')

```

```

.....
Entre com um número: 5
Entre com um 2º número:4
Entre com um 3º número:3
É um triângulo
É um triângulo retângulo
>>> ===== RESTART =====
Entre com um número:13
Entre com um 2º número:6
Entre com um 3º número:5
Não é triângulo
>>> ===== RESTART =====
Entre com um número:13
Entre com um 2º número:6
Entre com um 3º número:9
É um triângulo
Não é um triângulo retângulo

```

.....
 Outra maneira que programaram a questão 05

```

# Teorema de Pitágoras
from math import hypot

a= float(input(' digite um lado:'))
b =float(input(' digite um lado:'))
c= float(input(' digite um lado:'))
if a< b+ c and b<a+c and c< a+b:
    print( " É um triângulo")
    if a==hypot(b,c) or b==hypot(a,c) or c==hypot(a,b):
        print( 'É um triângulo retângulo')
    else :
        print( 'Não é triângulo retângulo')
else:
    print ("não é triângulo")

```

```

.....
digite um lado:8
digite um lado:6
digite um lado:10
É um triângulo
É um triângulo retângulo
>>> ===== RESTART =====
digite um lado:13
digite um lado:7
digite um lado:5
não é triângulo
>>> ===== RESTART =====
digite um lado:5
digite um lado:4
digite um lado:7
É um triângulo
Não é triângulo retângulo

```

```

06) # Cálculo de Tintas
A = float(input("Digite a área a ser pintada: "))
l = A//2
if A % 2 > 0:
    l = l + 1
latas = l//18
if l % 18 > 0:
    latas = latas + 1

print("Você precisara de", latas, "latas.")
print("Você vai pagar R$", latas*120)

```

```

.....
Digite a área a ser pintada: 68
Você precisara de 2.0 latas.
Você vai pagar R$ 240.0
>>> ===== RESTART =====
Digite a área a ser pintada: 144.5
Você precisara de 5.0 latas.
Você vai pagar R$ 600.0

```

Programas extra planejamento:

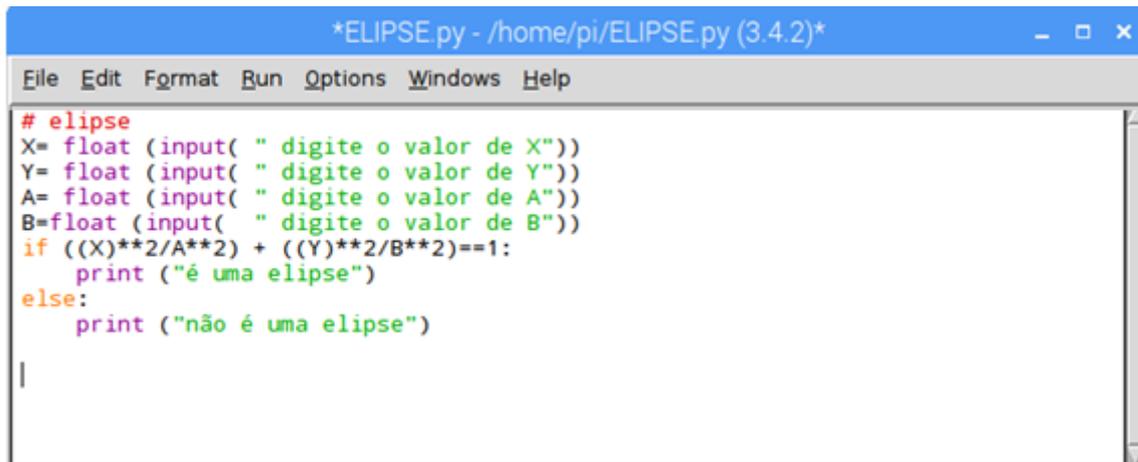
Circunferência:

```
*XicãoCircunferencia.py - /home/pi/XicãoCircunferencia.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# teste circunferência
a= int (input ('digite um valor x do centro'))
b= int (input ("digite um valor y do centro"))
x= int (input ("digite um valor x do ponto"))
y= int (input ("digite um valor y do ponto"))
r= int (input ("digite um valor do raio "))
if r**2 == (x-a)**2 + (y-b)**2:
    print ('é uma circunferencia')
else:
    print("não é uma circunferencia")
|
```

Executando temas:

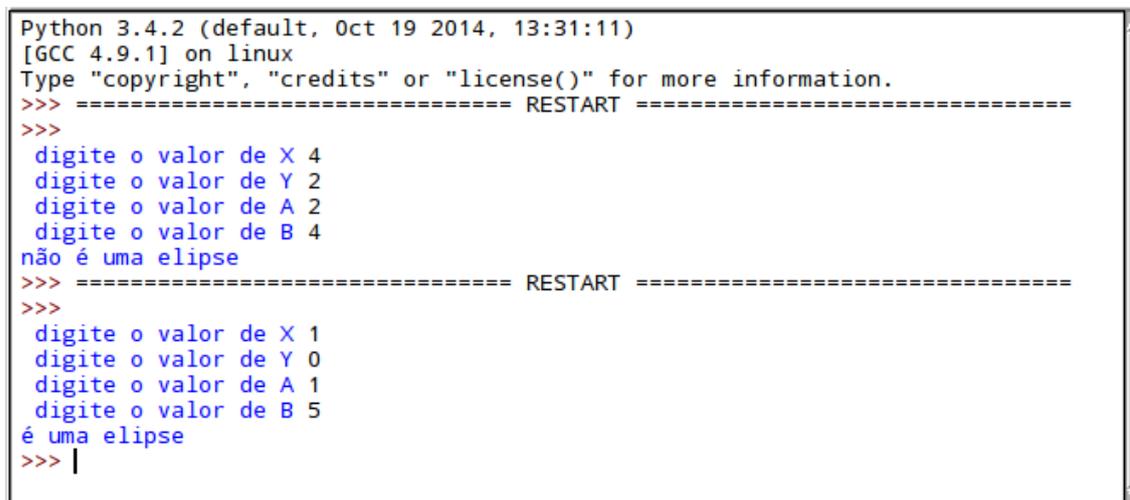
```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ----- RESTART -----
>>>
digite um valor x do centro 0
digite um valor y do centro 0
digite um valor x do ponto 2
digite um valor y do ponto -2
digite um valor do raio 02
não é uma circunferencia
>>> ----- RESTART -----
>>>
digite um valor x do centro 0
digite um valor y do centro 0
digite um valor x do ponto -2
digite um valor y do ponto 0
digite um valor do raio 2
é uma circunferencia
>>> ----- RESTART -----
>>>
>>>
digite um valor x do centro 0
digite um valor y do centro 3
digite um valor x do ponto 1
digite um valor y do ponto 5
digite um valor do raio 2
não é uma circunferencia
>>> |
```

Elipse:



```
*ELIPSE.py - /home/pi/ELIPSE.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# elipse
X= float (input( " digite o valor de X"))
Y= float (input( " digite o valor de Y"))
A= float (input( " digite o valor de A"))
B=float (input( " digite o valor de B"))
if ((X)**2/A**2) + ((Y)**2/B**2)==1:
    print ("é uma elipse")
else:
    print ("não é uma elipse")
|
```

Executando temos:



```
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite o valor de X 4
digite o valor de Y 2
digite o valor de A 2
digite o valor de B 4
não é uma elipse
>>> ===== RESTART =====
>>>
digite o valor de X 1
digite o valor de Y 0
digite o valor de A 1
digite o valor de B 5
é uma elipse
>>> |
```

6º Encontro:

- Estudando listas.
- Trabalhando com estruturas de repetição e as declarações: continue e break.

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso: Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábila Valéria de Jesus Silva

Aula 06

Aluno: _____

Estruturas de Repetição

Antes de estudarmos os laços: for e while veremos um pouco sobre listas, em Python lista também é uma sequência, a sintaxe da lista é []', e os itens são separados por vírgula, como [3,5,7], podem ter elementos de diferentes tipos:

```
[1, 2, 3, 4]
>>> ['Wesley', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']
['Wesley', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']
>>> ['todos', 10]
['todos', 10]
>>> [[2,3], 'CMLEM',10]
[[2, 3], 'CMLEM', 10]
```

Usamos:

len (lista) : Par saber o tamanho da lista

lista [índice]: Para acessar por índice

lista [1:3] : Para acessar por trecho

Podemos também realizar atribuições em índices ou trechos.

```

>>> [1,2,3,4]
[1, 2, 3, 4]
>>> ['Wesley', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']
['Wesley', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']
>>> ['todos', 10]
['todos', 10]
>>> [[2,3], 'CMLEM',10]
[[2, 3], 'CMLEM', 10]
>>>
>>> lista=['Wesley', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']
>>> len(lista)
4
>>> lista[0]
'Wesley'
>>> lista[-1]
'Gabriel'
>>> lista[-3]
'Xicão'
>>> lista[2:4]
['Zuza', 'Gabriel']
>>> lista[2]='Zuza'
>>> lista[0]= 'Xicão'
>>> lista
['Xicão', 'Xicão', 'Zuza', 'Gabriel']

```

- For

O laço de repetição **for** percorre sequências previamente conhecidas. Quando precisamos que determinada variável seja incrementado ou decrementada a cada ciclo, a forma mais simples, é gerando uma lista com a função **range()**.

```

for i in range(0,4):
    print( 'Fábia')
print( 'FIM')
|

```

ao ser executado veremos a repetição da palavra Fábia quatro vezes, em seguida o programa imprimirá a palavra FIM.

Ordem crescente:

```

# laço for ( ordem crescente)
for i in range(101):
    print(i)

# Ao executar veremos os números naturais de 0 a 100

```

```
n= int(input ( " Digite um número"))
for i in range(0,n +1):
    print(i)
print ('FIM')
```

ao ser executado o programa mostrará a sequência de naturais de 0 até o número escolhido pelo usuário, em seguida imprimirá a palavra FIM.

```
n= int(input ( " Digite um número"))
for i in range(0,n +1, 2):
    print(i)
print ('FIM')
```

ao ser executado o programa mostrará uma sequência de números naturais divisíveis por 2, maiores ou iguais a zero e menores ou iguais ao número digitado pelo usuário.

- Ordem decrescente

```
for i in range(4,0,-1):
    print(i)
print ('FIM')
```

ao ser executado o programa mostrará uma sequência decrescente de números naturais,

começados em 4 e terminados em 1.

```
for i in range(50,0,-2):
    print(i)
print ('FIM')
```

ao ser executado o programa mostrará uma PA decrescente de números naturais, com primeiro termo igual a 50.

- While

O laço de repetição **while** (enquanto) implementa loops , avalia uma expressão e executa um bloco de instrução, previamente definida até a expressão deixar de ser verdadeira, tenha um chamado *break* ou levante uma exceção sem tratamento.

O While é muito usado quando não sabemos a princípio quando o loop irá terminar, mas em alguns momentos quando queremos percorrer coleções de elementos, embora possamos o usar, o laço for pode ser uma melhor opção.

```
n=0
while ( n<=100):
    n=n+1 # Definição de sucessor.
    print (n)
# Ao ser executado o programa irá imprimir os números naturais
de 1 a 101.
```

Esse exemplo serve para verificar quando o loop pode se tornar infinito. O programa irá imprimir na tela as opções e pedir a opção desejada, depois terminará a sessão.

```
cont=''
while cont !=4:
    cont = 1
    print ('1. pagar')
    cont =2
    print ('2. receber')
    cont =3
    print ('3. consultar')
    cont=4
    print ('4. sair')
cont= input(' digite a opção desejada')
print('Terminado! ')
```

```
cont=''
while cont !=4:
    print ('1. pagar')
    print ('2. receber')
    print ('3. consultar')
    print ('4. sair')
cont= input(' digite a opção desejada')
print('Terminado! ')
```

```
# loop infinito
```

Declaração Break

Encerra um loop atual e prossegue a execução na próxima declaração após o loop. Pode ser usado tanto em laços while como laços for.

```
x=40
while (x>0):
    print ('O valor é: ',x,)
    x=x-1
    if ( x==20):
        break
print ( "FIM")
```

O programa ao ser executado irá imprimir os números naturais em ordem decrescente começando por 40 e terminando em 21, conforme instrução do código.

Declaração Continue

A declaração continue tem uma funcionalidade muito importante na elaboração de loops. Ao 'resumir' uma iteração do loop ela pode evitar que diversas operações sejam executadas desnecessariamente.

```
x = 0
while x <= 20:
    x = x + 1
    if x == 10:
        print ( 'pulando o 10')
        continue
    if ( x==20):
        break
    print ('x =',x)
```

#Ao executarmos o programa serão mostrados na tela os números naturais de 1 a 9, depois pulará o 10 e continuará a contagem de 11 até 19.

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividade:

01) Usando o laço while e outro for crie um programa que leia números até um número determinado.

02) Crie um programa leia os números dados pelo usuário e dobre-os até ultrapassar 50, quando chegar no limite deve imprimir uma mensagem.

03) Crie um programa usando o laço for que imprima a sequência de uma Progressão Aritmética, onde o usuário vai definir o primeiro, o último termo (ou o mais próximo) e também a razão.

- 04) Crie um programa de contagem regressiva para o ENEM, importando sleep do módulo time, para o tempo de pausa entre os números.
- 05) Crie um programa que dê o fatorial de um número usando o laço while.

OBSERVAÇÕES

- 01) Essa questão 05 já tinha sido sugerida, mas ainda não era possível fazê-la naquele momento devido os pré-requisitos. Eles sentiram dificuldades em fazê-la sozinhos.
- 02) O aluno Gabriel da Silva Pereira elaborou um programa para o cálculo do seno, cosseno e tangente .

Respostas:

```
01) n=0
while ( n<= 500):
    n=n+1
    print (n)
# Ao ser executado o programa irá imprimir os números naturais
de 1 a 501.
```

```
for i in range(50):
    print(i)
# Irá imprimir os números naturais de 0 a 49.
```

```
02)
n=0
while ( n<= 50):
    n= int (input( ' digite um número'))
    n= n* 2
    print (' o dobro será: ', n)
print( ' Ultrapassou 50')
```

Executando teremos:

```
>>>
digite um número 10
o dobro será: 20
digite um número 25
o dobro será: 50
digite um número 26
o dobro será: 52
Ultrapassou 50
```

```
03) # P.A
n= int(input('digite um número para iniciar: '))
f= int(input('digite um número para finalizar: '))
r= int(input('digite um número para a razão: '))
for i in range(n,f,r):
    print (i)
print ('FIM')
```

Executando teremos:

```
>>>
digite um número para iniciar: 5
digite um número para finalizar: 50
digite um número para a razão: 10
5
15
25
35
45
FIM
```

```

04) # Chegou a hora, ENEM
from time import sleep
for i in range(10,-1,-1): # Contagem regressiva.
    print(i)
    sleep(1) # Tempo de pausa entre cada impressão.
print( 'CHEGOU A HORA,ENEM!')

```

Executando teremos:

```

>>>
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
CHEGOU A HORA,ENEM!

```

```

05) # fatorial
n=int(input( ' Entre com um número natural'))
fat= n
cont= n-1
if n==0 or n==1:
    print ( 'O fatorial de', n, ' é 1')
else:
    while ( cont >1):
        fat=fat *(cont)
        cont=cont-1
    print ( 'O fatorial de', n, ' é ', fat)

```

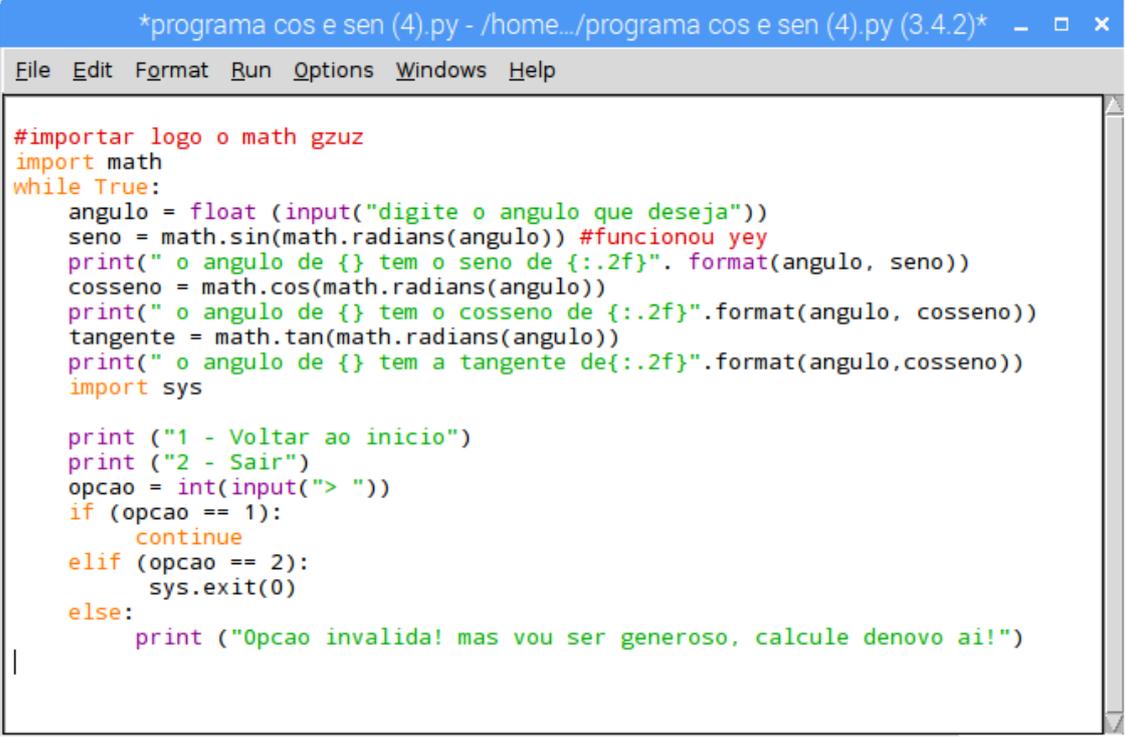
Executando teremos:

```

>>>
Entre com um número natural 0
O fatorial de 0 é 1
>>>
Entre com um número natural 10
O fatorial de 10 é 3628800

```

Programa desenvolvido pelo aluno B, não constava nas atividades.



```
*programa cos e sen (4).py - /home.../programa cos e sen (4).py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

#importar logo o math gzuz
import math
while True:
    angulo = float (input("digite o angulo que deseja"))
    seno = math.sin(math.radians(angulo)) #funcionou yey
    print(" o angulo de {} tem o seno de {:.2f}".format(angulo, seno))
    cosseno = math.cos(math.radians(angulo))
    print(" o angulo de {} tem o cosseno de {:.2f}".format(angulo, cosseno))
    tangente = math.tan(math.radians(angulo))
    print(" o angulo de {} tem a tangente de {:.2f}".format(angulo, cosseno))
import sys

print ("1 - Voltar ao inicio")
print ("2 - Sair")
opcao = int(input("> "))
if (opcao == 1):
    continue
elif (opcao == 2):
    sys.exit(0)
else:
    print ("Opcao invalida! mas vou ser generoso, calcule denovo ai!")
```

7º Encontro:

- Trigonometria no ciclo: Ondas trigonométricas
- Iniciando Pygame (trabalhando eventos e começando a ver animações)

Após a apresentação dos slides sobre ondas trigonométricas e sua relação com jogos, propomos as seguintes atividades.

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividades

- 01) Crie um programa para converter qualquer ângulo dado em graus para radiano e também de radianos para graus, usando uma fórmula matemática em cada.
- 02) Crie um programa para converter qualquer ângulo dado em graus para radiano, usando o `math.radians` do módulo `math`.

Solução:

```
01) # Conversão de grau em rad
import math
a= float(input( " Digite o angulo: "))
b= a* math.pi/180
print ( '{:.2f}'.format(b), ' rad')
```

```
# Conversão de rad em graus
import math
a= float(input( " Digite o angulo: "))
b= a* 180/ math.pi
print ( '{:.2f}'.format(b), ' graus')
```

```
02) >>> import math
>>> math.radians(52.3)
0.9128071987930343
>>> import math
>>> math.radians(30)
0.5235987755982988
>>> import math
>>> a= math.radians (30)
>>> print( '{:.2f}'.format(a))
0.52
```

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso: Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábila Valéria de Jesus Silva

Aula: 07

Aluno: _____

Pygame

Pygame é um conjunto de módulos Python para desenvolvimento de jogos. Ele adiciona funcionalidades em cima do SDL (**Simple DirectMedia Layer**) que é uma biblioteca, escrita em C, multiplataforma, projetada para abstrair os componentes multimídia do computador como áudio e vídeo, permitindo o desenvolvimento com maior facilidade de jogos, já que estes programas lidam com estes recursos.

Tutorial:

1º Passo: Instalar o Pygame

Pode ser no <http://www.pygame.org/news>, procure saber qual é a arquitetura do seu Python, podemos descobri-la ao abrir a Shell e instale a versão correta, para testar use o

```
import pygame
```

2º passo Importando e usando o Pygame

Existe no Python duas maneiras de importar o pygame, podemos tanto usar o `import pygame` para importar, quanto a palavra `from`. Como já estudamos, usaremos `from` para importar funções específicas do pacote (`from pygame.locals import *`), neste caso, o asterisco representa que está sendo importando todas as funções disponíveis do pacote `locals`, do `pygame`.

Display:

- **Iniciando o PyGame:** Mesmo tendo importado a biblioteca, para trabalhar com a mesma temos que inicializá-la. O comando `pygame.init()` inicializa cada um dos módulos importados.
- **Display:** Para criar uma janela gráfica, a nossa tela, o nosso `display`, chamamos a função `pygame.display.set_mode()` e passamos os parâmetros tamanho da tela (altura e largura). Escreveremos então `pygame.display.set_mode([ALTURA,LARGURA])`.

- **Título do Display:** Para alterar o título precisamos chamar a função `pygame.display.set_caption()` e passar o título como parâmetro da seguinte maneira: `pygame.display.set_caption('TÍTULO')`.

- **Alterando o ícone do Display:** Para alterar o ícone chamamos a função `pygame.display.set_icon()` e passamos o parâmetro com a imagem que queremos, vale lembrar que a imagem pode ter a extensão JPG, PNG, TGA e GIF, mas não pode ultrapassar 32 pixels de altura por 32 pixels de largura. Chamamos assim: `pygame.display.set_icon(pygame.image.load('imagem'))`

- **Atualizando o display:** Precisamos atualizar a tela, porque em `pygame` trabalhamos com apenas uma, para atualizar, chamaremos a função `pygame.display.update()`. O `pygame.display.flip()` atualiza o conteúdo da tela toda.

- **Cores:** Para trabalhar com objetos que emitem luz, como monitores de computador e televisão, as câmeras digitais, o *scanner*, entre outros, usaremos um sistema conhecido por cor-luz ou RGB (sigla formada pelas iniciais das cores em inglês *Red*, *Green* e *Blue*, em português seria Vermelho, Verde e Azul, respectivamente), assim a configuração de cores será ajustada pelas diversas combinações destas cores, cada parâmetro será constituído de uma tripla de números inteiros variando de 0 a 255, definindo a intensidade de cada uma das cores (vermelho, verde, azul). Exemplos:

- Preto = (0,0,0), pois não há nenhuma incidência de luz sobre nenhuma das três cores para formar o preto.

- Branco = (255, 255, 255), pois usa toda a luz das três cores.

- Vermelho= (255,0,0), o parâmetro vermelho está definido com o seu mais alto valor e o resto definido como zero.

- Verde= (0,255,0) o parâmetro verde está definido com o seu mais alto valor e o resto definido como zero.

- Azul = (0,0,255), o parâmetro azul está definido com o seu mais alto valor e o resto definido como zero.

Podemos também definir tons diferentes para cada cor, bastando ajustar os parâmetros para os tons desejados.

- Amarelo = (255,255,0).

Sempre que precisarmos colorir alguma coisa no nosso programa podemos criar uma variável para a cor e chamá-la ou colocar os valores RGB diretamente.

- **Colorindo o Display:** Pra colorir o display chamaremos a função `nome.fill()`, seria por exemplo `tela.fill (Branca)`, Branca é uma variável que já deve ter sido definida.

- **Desenhando objetos:** Podemos colocar muitas coisas no display, círculos, retângulos, imagens, áudios, textos e superfícies. Mas além de usar funções para criar os objetos, precisamos de funções que permitem fixá-los na tela, para isso, usamos: o parâmetro `display.blit()` (onde `display` é o nome da tela), neste caso passamos dois parâmetros, então fica assim, `nome.blit (objeto, posição x, posição y)` e `pygame.draw.forma_de_desenho()` (desenha várias formas geométricas simples), neste caso passamos mais de dois parâmetros, logo fica assim: `pygame.draw.forma_de_desenho(display, cor, especificidades do objeto)`.

Abaixo veremos exemplos de funções para algumas formas de desenho e os seus parâmetros específicos:

Retângulo: `pygame.draw.rect()` desenha um retângulo recebendo como parâmetro: (superfície, cor, [posição_inicial_X, posição_inicial_Y, largura, altura])

Exemplo: `pygame.draw.rect(tela, Azul, [200, 210, 40, 20])`

Linha: `pygame.draw.line()` desenha uma linha recebendo como parâmetro: (superfície, cor, [posição_inicial _X, posição_inicial_Y], [posição_final_X, posição_final_Y], espessura_da_linha_em_pixels)

Exemplo: `pygame.draw.line(tela, Azul, [10, 100], [630, 100], 5)`

Círculo: `pygame.draw.circle()` desenha um círculo recebendo como parâmetro: (superfície, cor, [posição_horizontal, posição_vertical], raio, largura)

Exemplo: `pygame.draw.circle(tela, vermelho, (xpos, ypos), raio_circ)`

Onde `xpos`, `ypos` e `raio_circ` já foram definidos.

Elipse: `pygame.draw.ellipse()` desenha uma elipse recebendo como parâmetro: (superfície, cor, [lista_como_a_do_rect])

Exemplo: `pygame.draw.ellipse(display, Azul, [300, 200, 40, 40])`

Após desenhar devemos usar o `pygame.display.flip()` para atualizar toda a tela com o conteúdo desenhado.

- **Colorindo objetos:** Geralmente as funções utilizadas para colocar objetos na tela. Aceitam um argumento de cor que é um RGB. Teremos por exemplo : `rect.fill(0,0,255)`, colorindo um retângulo de azul.

- **Criando superfícies:** O PyGame representa imagens como objetos Surface (superfície). Devemos chamar `pygame.Surface()`, Os únicos argumentos necessários são os tamanhos, portanto, a superfície será criada em um formato que melhor corresponda à superfície da tela.

Podemos criar um objeto por coordenada retangular, pois a classe `rect` é uma das mais úteis para o desenvolvimento dos jogos pois fornece operações muito usadas., neste caso, teremos que passar quatro parâmetros: a posição horizontal e vertical, altura e largura. A função responsável por esta execução é `pygame.Rect(posicaoHorizontal, posicaoVertical, altura, largura)`, atribuindo uma variável teríamos:

```
ret = pygame.Rect(posicaoHorizontal, posicaoVertical, altura, largura)
```

Podemos também transformar uma superfície em um objeto de dimensões retangulares, isto será útil para sabermos se os objetos estão se sobrepondo (colidindo). Para tanto usaremos a função `get_rect()`. Ficaria assim:

```
superficie = pygame.Surface([10, 10])
```

```
ret = superficie.get_rect()
```

- **Desenhando imagens:** Existem diversas formas inserir uma imagem com pygame. A função mais conhecida é a `pygame.image.load()`, e o único parâmetro que ela precisa é o nome da imagem que você quer colocar. PyGame suporta uma grande variedade de formatos, incluindo JPG, PNG, TGA e GIF. Escreveremos então:

```
pygame.image.load("nome_imagem"),
```

```
Exemplo: pygame.image.load("ball.bmp")
```

```
http://www.merlin.pro.br/arquivosProg1/PygamePrimeirosPassos.pdf
```

- **Textos:** `pygame.font` é o módulo do PyGame para carregar fonts e renderizá-las (converter uma série de símbolos gráficos num arquivo visual) Antes de inserir um texto na tela, nós precisamos importar a fonte que usaremos para escrevê-lo.

Precisamos testar se o módulo está disponível e iniciar o pacote de fontes, para iniciá-lo usaremos `pygame.font.init()`, é seguro chamar essa função

mais de uma vez, em seguida precisamos escolher a fonte e o tamanho da mesma, procedemos do seguinte modo: `pygame.font.SysFont` (“fonte”, tamanho).

Para criarmos o texto usaremos a função `Font.render()`, passando os seguintes parâmetros: texto, se ele ficará visível ou não e a sua cor. Escreveremos, então:

```
fonte_Arial = pygame.font.SysFont (“Arial”, tamanho)
texto = fonte_Arial.render(“texto!”, 1, (255,255,255))
```

Em seguida, devemos usar o `blit` para termos a exibição do texto na tela.

FONTES CONSULTADAS

FERREIRA, V. D. P. PYGAME: DANDO OS PRIMEIROS PASSOS.

Merlin.pro, 2017. Disponível em:

<<http://www.merlin.pro.br/arquivosProg1/PygamePrimeirosPassos.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017.

PYGAME Documentation. **Pygame.org**. Disponível em:

<<https://www.pygame.org/docs/>>. Acesso em: 28 março 2017.

ROCHA, H. Desbravando o pygame 1 - Conhecendo a Biblioteca.

Humberto.io, 2017. Disponível em: <<https://humberto.io/2017/1/desbravando-o-pygame-1-conhecendo-a-biblioteca/>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

Exemplo: Desenhando um retângulo e exibindo-o numa tela branca.

```
des_ret.py - /home/pi/des_ret.py (3.4.2)
File Edit Format Run Options Windows Help

# Desenhando um retângulo
import pygame, sys

from pygame.locals import *

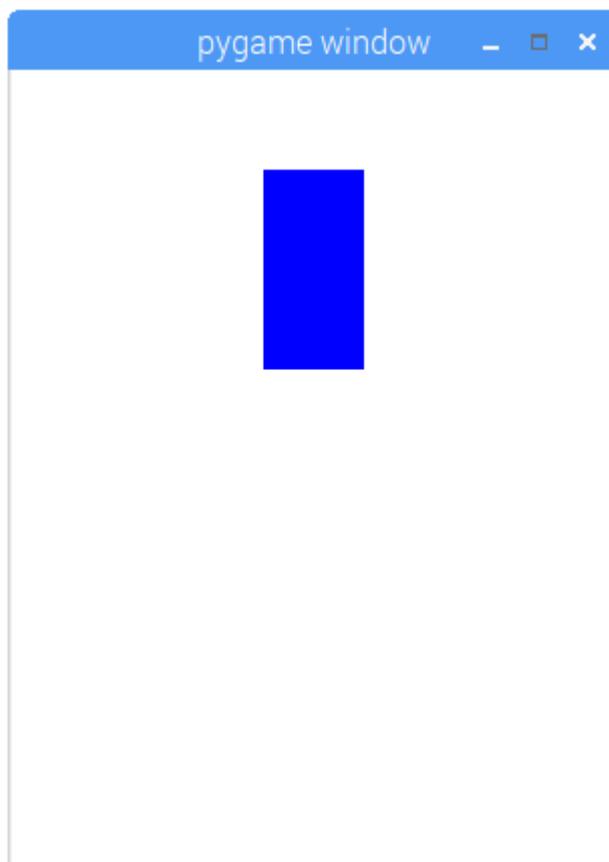
tela = pygame.display.set_mode((300, 400))
tela.fill((255, 255, 255)) # colorindo a tela

rect1 = pygame.Surface((50, 100)) # criando o objeto
rect1.fill((0, 0, 255)) # colorindo o retângulo

tela.blit(rect1, (125, 50)) # colocando no fundo da tela

pygame.display.update() # esta linha é para que tudo o que foi definido apareça.

|
```



Observe que a janela não fecha, estudaremos agora como gerenciar alguns eventos, inclusive para fechar o display.

Eventos:

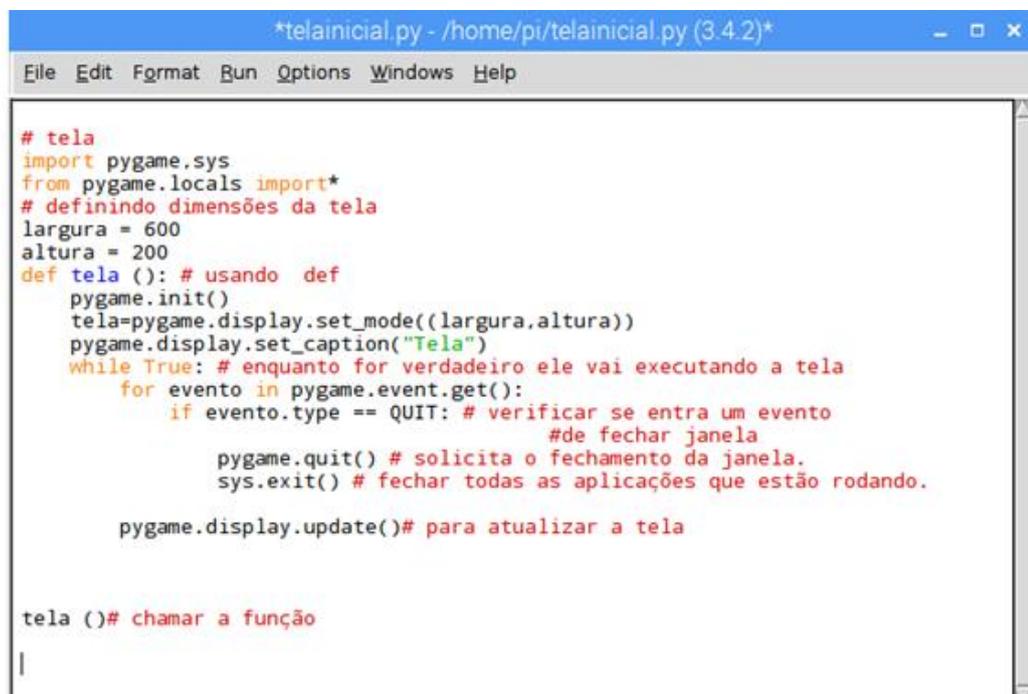
PyGame disponibiliza funções pra tratar eventos e lida com todos eles através de uma fila. Usaremos os eventos para permitira a interação com o usuário. Os jogos no PyGame funcionarão baseadas em uma estrutura de repetição principal, um while, esta estrutura fará o programa rodar enquanto ela for falsa ou verdadeira e também, geralmente, usamos o for para implementar os eventos. Para capturar o evento, usamos a função `pygame.event.get()` que retorna uma lista de eventos, como: QUIT, KEYDOWN, KEYUP, MOUSEMOTION, MOUSEBUTTONUP, MOUSEBUTTONDOWN, entre outros.

Veremos agora o loop principal de gerenciamento de eventos, com a estrutura de repetição e de decisão. A função QUIT fará o botão fechar (X) funcionar.

```
while True:
    # loop de gerenciamento de eventos

    # Verifica se algum evento aconteceu
    for event in pygame.event.get():
        # Verifica se foi um evento de saida (pygame.QUIT),
        # em caso afirmativo fecha a aplicacao
        if event.type == pygame.QUIT
            pygame.quit()
            sys.exit()
```

Exemplo: Criar e exibir uma tela que reconheça o botão de fechamento.



```
*telainicial.py - /home/pi/telainicial.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

# tela
import pygame.sys
from pygame.locals import*
# definindo dimensões da tela
largura = 600
altura = 200
def tela (): # usando def
    pygame.init()
    tela=pygame.display.set_mode((largura,altura))
    pygame.display.set_caption("Tela")
    while True: # enquanto for verdadeiro ele vai executando a tela
        for evento in pygame.event.get():
            if evento.type == QUIT: # verificar se entra um evento
                                    #de fechar janela
                pygame.quit() # solicita o fechamento da janela.
                sys.exit() # fechar todas as aplicações que estão rodando.

            pygame.display.update()# para atualizar a tela

tela ()# chamar a função
|
```



Animações:

Animações não são nada mais que uma série de imagens que mostradas em sequência, causa a ilusão do movimento. Esta sequência deve ser apagada rapidamente para não vermos os rastros, na documentação do pygame, disponibilizada no site <http://www.pygame.org/docs/> podemos conhecer as funções que exercem este papel e muitas outras.

Podemos saber mais sobre a vasta documentação do pygame no site: <http://www.pygame.org/docs/>

Reconhecendo teclas

Para reconhecer se uma tecla foi acionada devemos criar uma estrutura de repetição capturando o evento do teclado com a função `pygame.event.get()` e depois usar uma estrutura de decisão com a função `KEYDOWN` ou `KEYUP`, em seguida usaremos outra estrutura de decisão, que irá englobar todas as teclas necessárias para o funcionamento da aplicação.

As constantes (`K_ESCAPE`, `K_f`, etc) representam o índice referente à cada tecla desta lista.

```
while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and
                                   event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()
```

```

# O bloco abaixo é para ir modificando a posição
tecla_pressionada = pygame.key.get_pressed()
if tecla_pressionada[K_LEFT]:
    #ação

if tecla_pressionada[K_RIGHT]:
    #ação

if tecla_pressionada[K_UP]:
    #ação

if tecla_pressionada[K_DOWN]:
    #ação

```

Pygame é uma biblioteca de desenvolvimento de jogos do Python

Tabela relacionando constante com a tecla.

CONSTANTE	TECLA DA LISTA
K_ESCAPE	ESC
K_RETURN	ENTER
K_BACKSPACE	BACKSPACE
K_SPACE	BARRA DE ESPAÇO
K_a, K_b,...,K_z	TECLAS de A a Z
K_LEFT	SETA PARA ESQUERDA
K_RIGHT	SETA PARA CIMA
K_UP	SETA PARA CIMA
K_DOWN	SETA PARA BAIXO
K_0, K_1,...,K_9	TECLAS DE 1 A 9
K_LSHIFT,K_RSHIFT	SHIFT ESQUERDO E DIREITO
K_LALT, K_RALT	ALT ESQUERDO E DIREITO
K_LCTRL,K_RCTL	CTRL ESQUERDO E DIREITO

Reconhecendo o mouse.

Para reconhecer o clique, nós utilizaremos, junto com a estrutura de repetição e decisão, a função MOUSEBUTTONDOWN.

Usaremos:

```
for evento in pygame.event.get():
    if evento.type == pygame.MOUSEBUTTONDOWN:
        # ação
```

Eventos do mouse:

- `pygame.mouse.get_pos()`: Retorna uma tupla (x, y) referente à posição
- `pygame.mouse.get_pressed()`: Retorna uma tupla (button1, button2, button3). Cada campo da tupla do tipo bool.

Ex.: `pygame.mouse.get_pressed()[0]`

→ Indica se o botão esquerdo foi pressionado

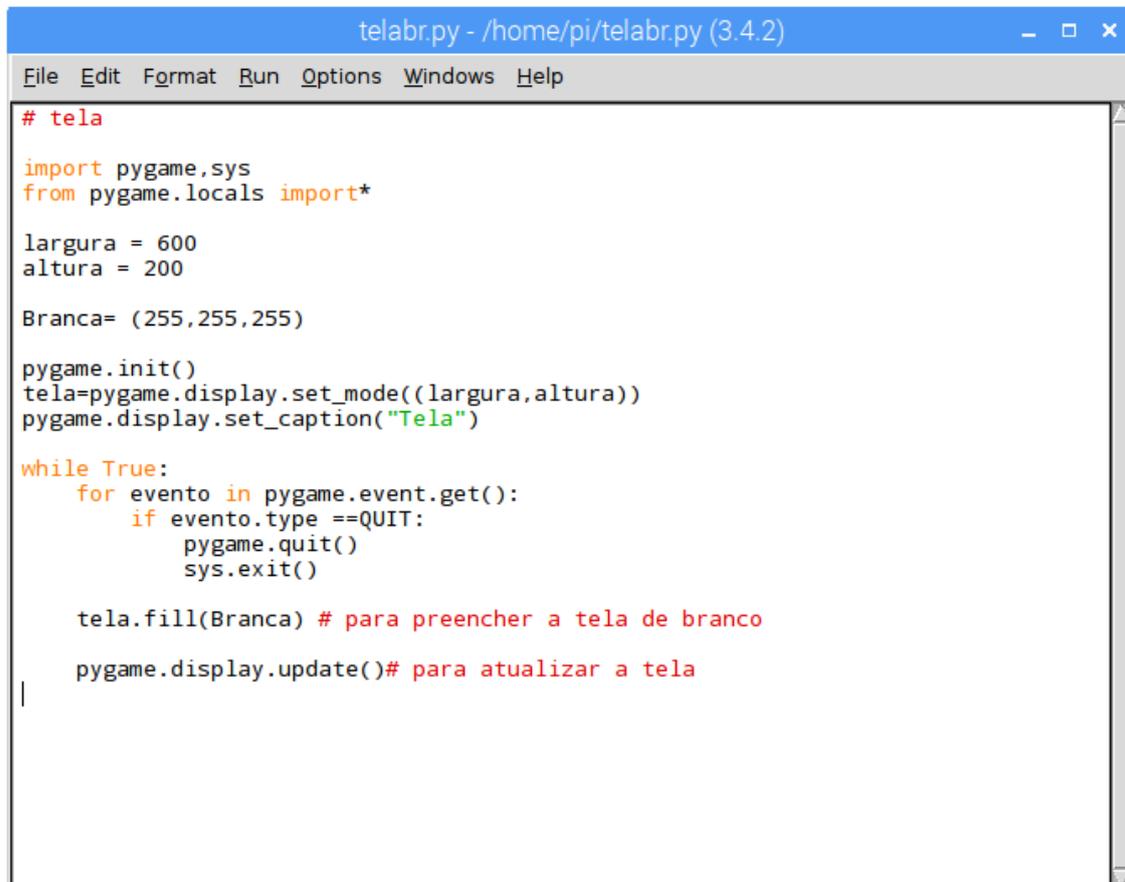
Obs.: Os alunos podem saber mais sobre a vasta documentação do pygame no site: <http://www.pygame.org/docs/>

Abaixo temos as atividades e alguns dos programas desenvolvidos pelos alunos em resposta às mesmas.

Atividade:

- 01) Criar e exibir uma tela branca que pode ser fechada.
- 02) Criar uma tela e exibir superfícies na mesma
- 03) Desenhe alguma figura do módulo `pygame.draw` e a exiba.
- 04) Criar um programa que reconheça o teclado e usando-o movimentar uma figura. (Para essa questão usamos como base o código trazido por um aluno)

Questão 01



```
telabr.py - /home/pi/telabr.py (3.4.2)
File Edit Format Run Options Windows Help
# tela
import pygame.sys
from pygame.locals import*

largura = 600
altura = 200

Branca= (255,255,255)

pygame.init()
tela=pygame.display.set_mode((largura,altura))
pygame.display.set_caption("Tela")

while True:
    for evento in pygame.event.get():
        if evento.type ==QUIT:
            pygame.quit()
            sys.exit()

    tela.fill(Branca) # para preencher a tela de branco

    pygame.display.update()# para atualizar a tela
```



02)

```
*Sup_zuza.py - /home/pi/Sup_zuza.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

# sup
import sys, pygame
from pygame.locals import *

relogio= pygame.time.Clock()
branca=(255,255,255)
azul= (108,194,236)
verde= (152,231,114)
rosa= (253,147,226)
FPS=30

sup=pygame.Surface((200,200))
sup.fill(azul)
sup2=pygame.Surface ((100,100))
sup2.fill(verde)
sup3=pygame.Surface((100,100))
sup3.fill(rosa)

pygame.init()
FPSLOCK = pygame.time.Clock()
TELA= pygame.display.set_mode((600, 400))
pygame.display.set_caption('iniciando com sup')

|
```

```
*Sup_zuza.py - /home/pi/Sup_zuza.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

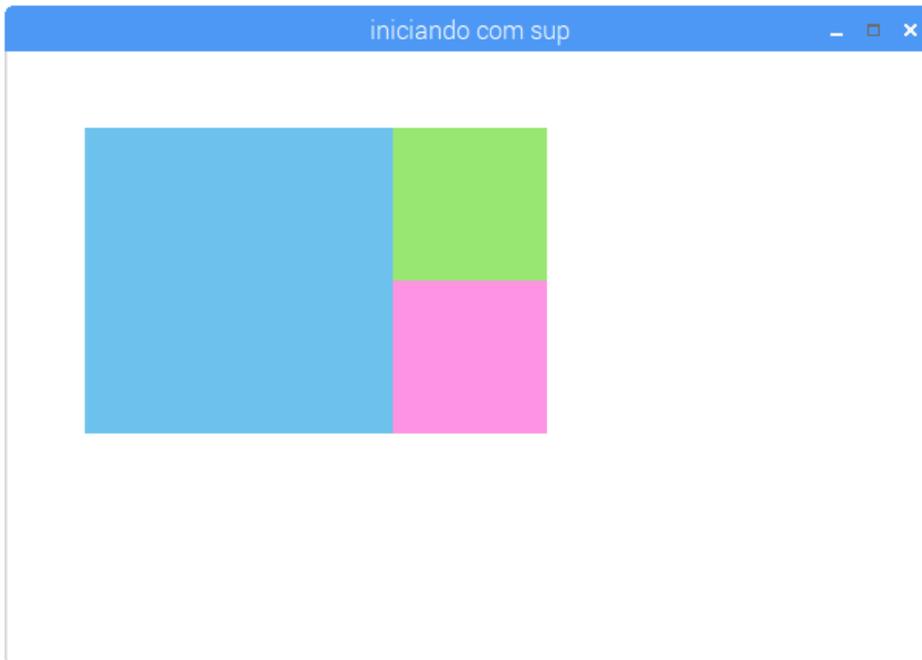
while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type==pygame.QUIT:
            pygame.quit()
            sys.exit()

    FPSLOCK.tick(FPS)
    TELA.fill(branca)
    TELA.blit(sup,[50,50])
    TELA.blit(sup2,[250,50])
    TELA.blit(sup3,[250,150])

    pygame.display.update()

pygame .quit()

|
```



Outro exemplo:

```
File Edit Format Run Options Windows Help

# Wesley
import sys, pygame
from pygame.locals import *

religio= pygame.time.Clock()
branca=(255,255,255)
azul= (108,194,236)
verde= (152,231,114)
vermelha= (227,57,9)
rosa= (253,147,226)
FPS=30

sup=pygame.Surface((300,200))
sup.fill(azul)
sup2=pygame.Surface ((150,100))
sup2.fill(verde)

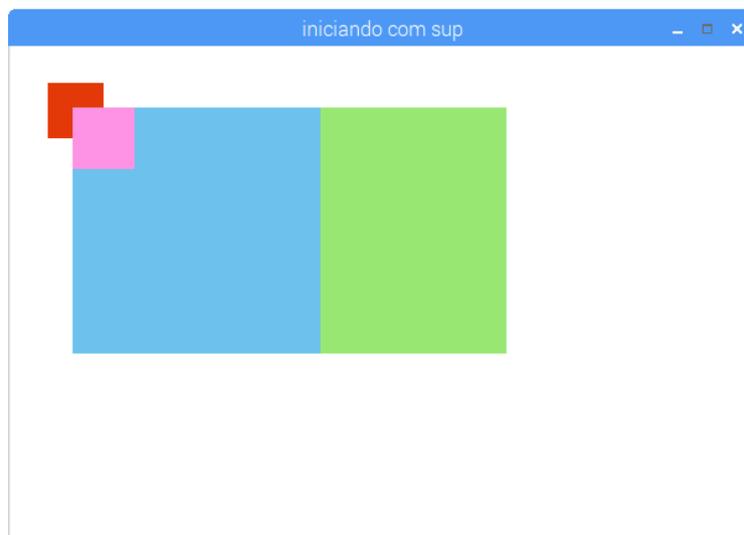
ret= pygame.Rect(30,30,45,45)
ret2= pygame.Rect(50,50,50,50)

pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
TELA= pygame.display.set_mode((600, 400))
pygame.display.set_caption('iniciando com sup')
|
```

```
File Edit Format Run Options Windows Help
while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type==pygame.QUIT:
            pygame.quit()
            sys.exit()

    FPSLOCK.tick(FPS)
    TELA.fill(branca)
    TELA.blit(sup,[50,50])
    TELA.blit(sup2,[250,50])
    TELA.blit(sup2,[250,150])
    pygame.draw.rect(TELA,vermelha,ret)
    pygame.draw.rect(TELA,rosa,ret2)
    pygame.display.update()

pygame .quit()
|
```



Observação: Os códigos acima foram uma adaptação do código trazido pelo aluno B e são frutos de suas pesquisas.

```
*CIRCZUZA.py - /home/pi/CIRCZUZA.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# Desenhar um círculo preto numa tela branca
import sys, pygame
from pygame.locals import *

PRETO = (0, 0, 0)
BRANCO = (255, 255, 255)
posicaoCirculo = [300, 200]
largura = 600
altura = 400

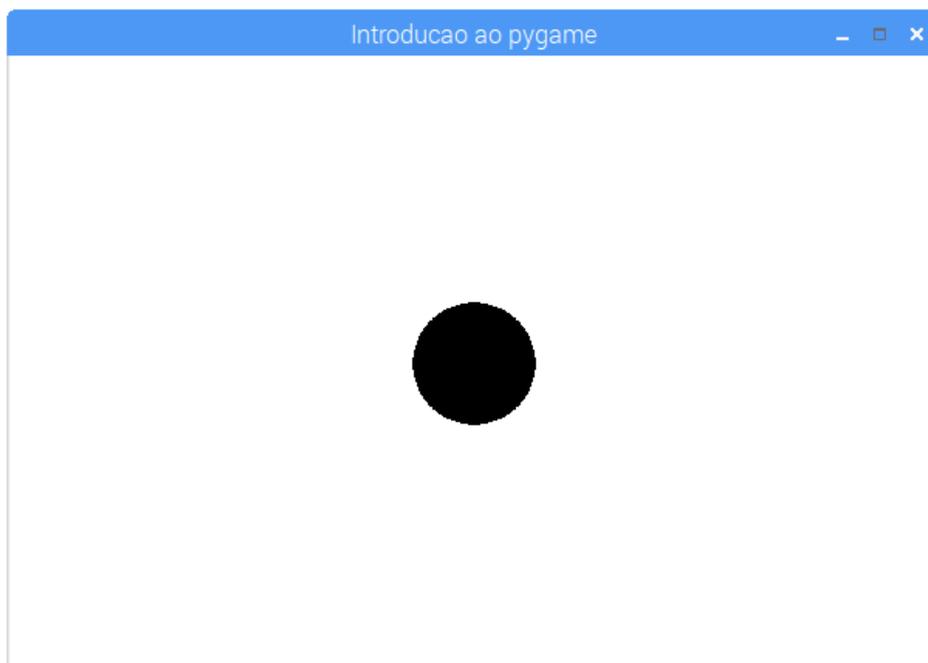
pygame.init()
tela= pygame.display.set_mode((largura, altura))
pygame.display.set_caption("Introducao ao pygame")
# Utilizado para controlar a velocidade de quadros (de atualizacoes da tela)
clock = pygame.time.Clock()

while True:
    for evento in pygame.event.get():
        if evento.type == pygame.QUIT:
            pygame.quit()
            sys.exit()

    tela.fill(BRANCO)

    # Desenha um círculo branco na tela
    pygame.draw.circle(tela, PRETO, posicaoCirculo, 40)

    # Atualiza a tela visível ao usuário
    pygame.display.flip()
    # Limita a taxa de quadros a 60 quadros por segundo (60fps)
    clock.tick(60)
```

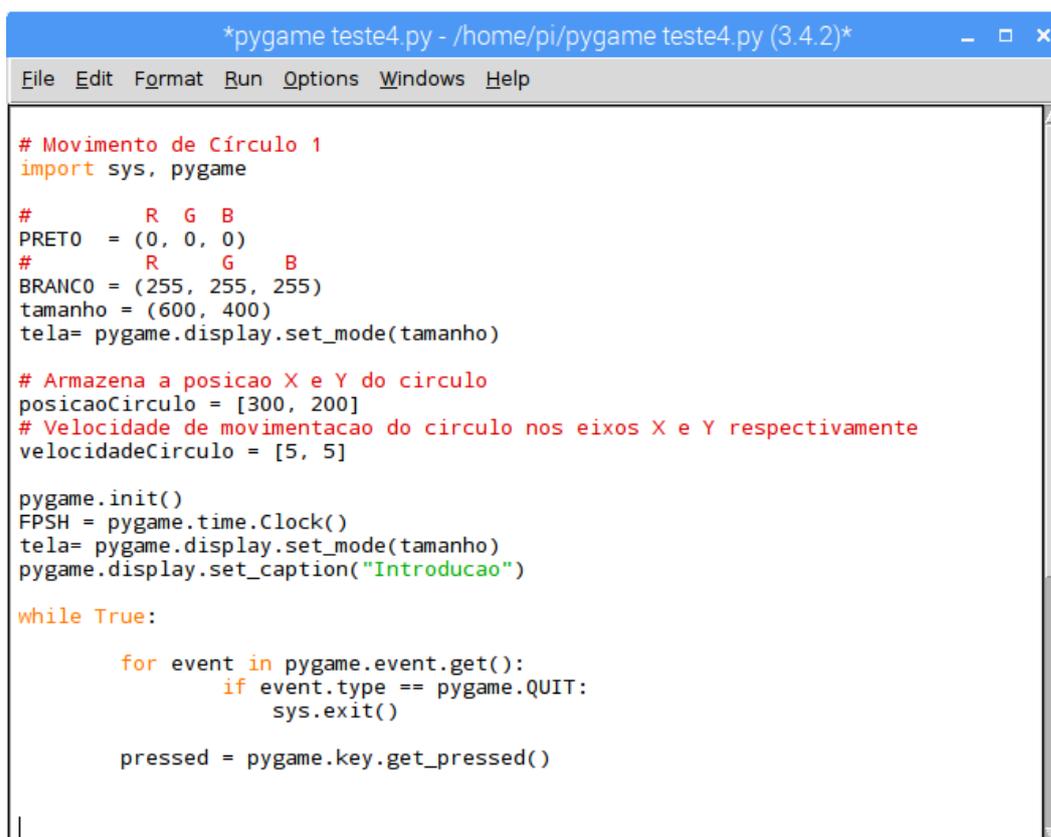


8º encontro:

- Trabalhando animações que ficaram pendentes na aula anterior
- Trabalhando com ondas suaves
- Animações usando `math.sin()` e `math.cos()`.

Questão 05 da atividade anterior: Criar um programa que reconheça o teclado e usando-o movimentar uma figura. (Para essa questão usamos como base o código trazido por um aluno)

Observação: Abaixo veremos alguns programas realizados pelos alunos.

Programa 01


```

*pygame teste4.py - /home/pi/pygame teste4.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# Movimento de Círculo 1
import sys, pygame

#      R  G  B
PRETO  = (0, 0, 0)
#      R  G  B
BRANCO = (255, 255, 255)
tamanho = (600, 400)
tela= pygame.display.set_mode(tamanho)

# Armazena a posicao X e Y do circulo
posicaoCirculo = [300, 200]
# Velocidade de movimentacao do circulo nos eixos X e Y respectivamente
velocidadeCirculo = [5, 5]

pygame.init()
FPSH = pygame.time.Clock()
tela= pygame.display.set_mode(tamanho)
pygame.display.set_caption("Introducao")

while True:

    for event in pygame.event.get():
        if event.type == pygame.QUIT:
            sys.exit()

    pressed = pygame.key.get_pressed()

```

```
*pygame teste4.py - /home/pi/pygame teste4.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

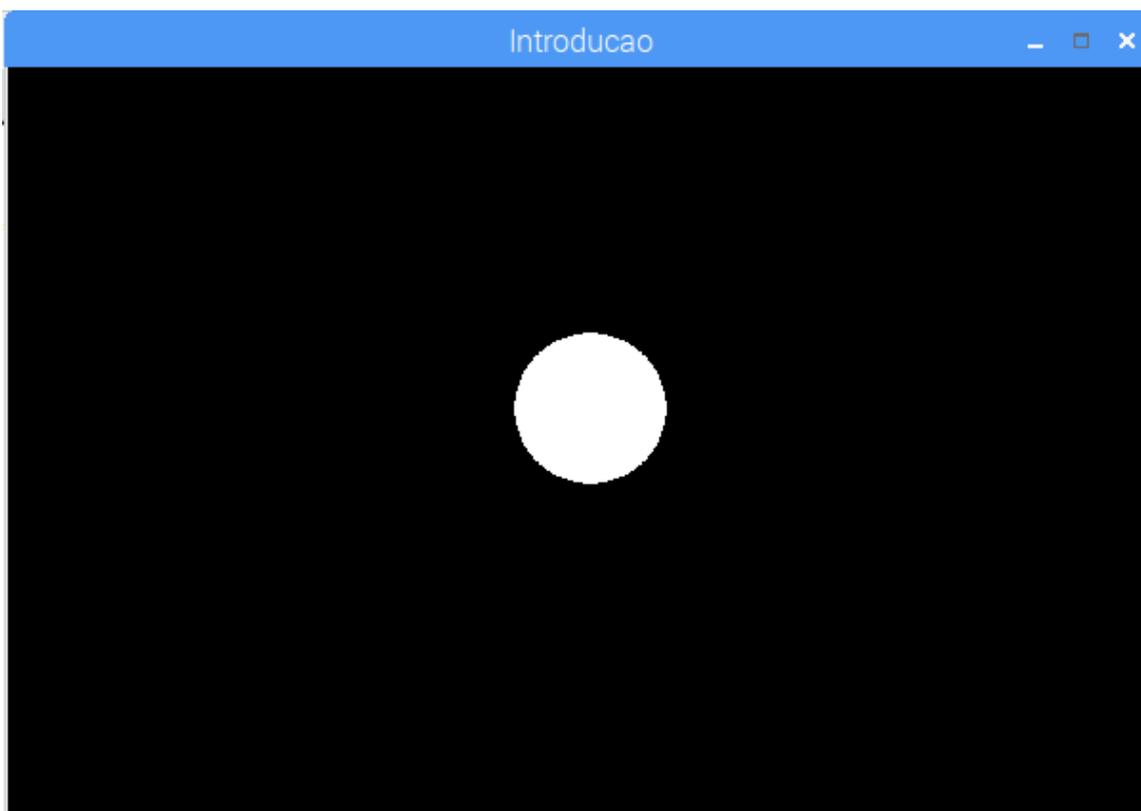
if pressed[pygame.K_UP]: posicaoCirculo[1] -= velocidadeCirculo[1]
if pressed[pygame.K_DOWN]: posicaoCirculo[1] += velocidadeCirculo[1]
if pressed[pygame.K_LEFT]: posicaoCirculo[0] -= velocidadeCirculo[0]
if pressed[pygame.K_RIGHT]: posicaoCirculo[0] += velocidadeCirculo[0]

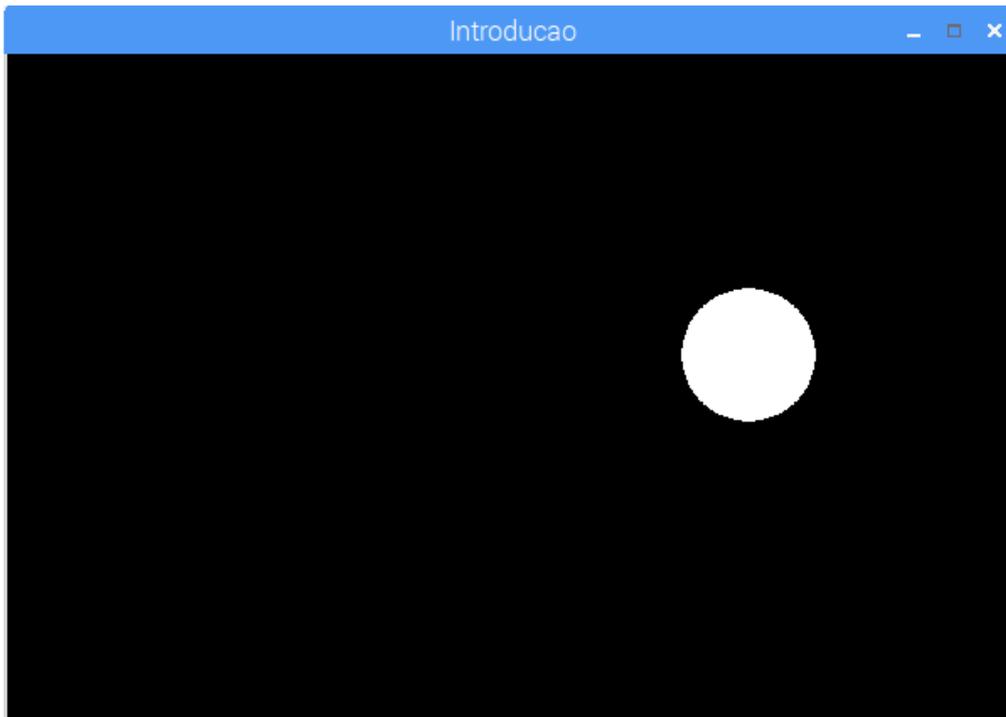
tela.fill(PRETO)

# Desenha um circulo branco na tela, pois os rastros foram "apagados"
pygame.draw.circle(tela, BRANCO, posicaoCirculo, 40)

# Atualiza a tela visivel ao usuario
pygame.display.flip()

FPSH.tick(60)
```





Programa 02

```
*mov_circ.py - /home/pi/mov_circ.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

# Movimentando um círculo
import pygame, sys
from pygame.locals import *

# Cores
branco=(255,255,255)
vermelho= (255,0,0)

raio_circ=20
BG= branco
posicaocirc=[300,200]
movx=5 # indicará de quanto será o movimento do circ. no eixo x
movy=5 # indicará de quanto será o movimento do circ. no eixo y

pygame.init()
FPSLOCK = pygame.time.Clock()
tela= pygame.display.set_mode( (600,400) )
pygame.display.set_caption('mov. circ vermelho')
#Definindo a posição onde o círculo vai aparecer na primeira frame.
xpos= 200
ypos= 200

circ = pygame.draw.circle(tela,vermelho,(xpos,ypos),raio_circ)

|
```

```
*mov_circ.py - /home/pi/mov_circ.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
while True:
    # loop de gerenciamento de eventos
    for event in pygame.event.get():
        pass # limpando a lista para não ocupar muito espaço na memória.
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and
            event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    tecla pressionada = pygame.key.get_pressed()
    if tecla pressionada[K_LEFT]:
        xpos -= movx

    if tecla pressionada[K_RIGHT]:
        xpos += movx

    if tecla pressionada[K_UP]:
        ypos -= movy

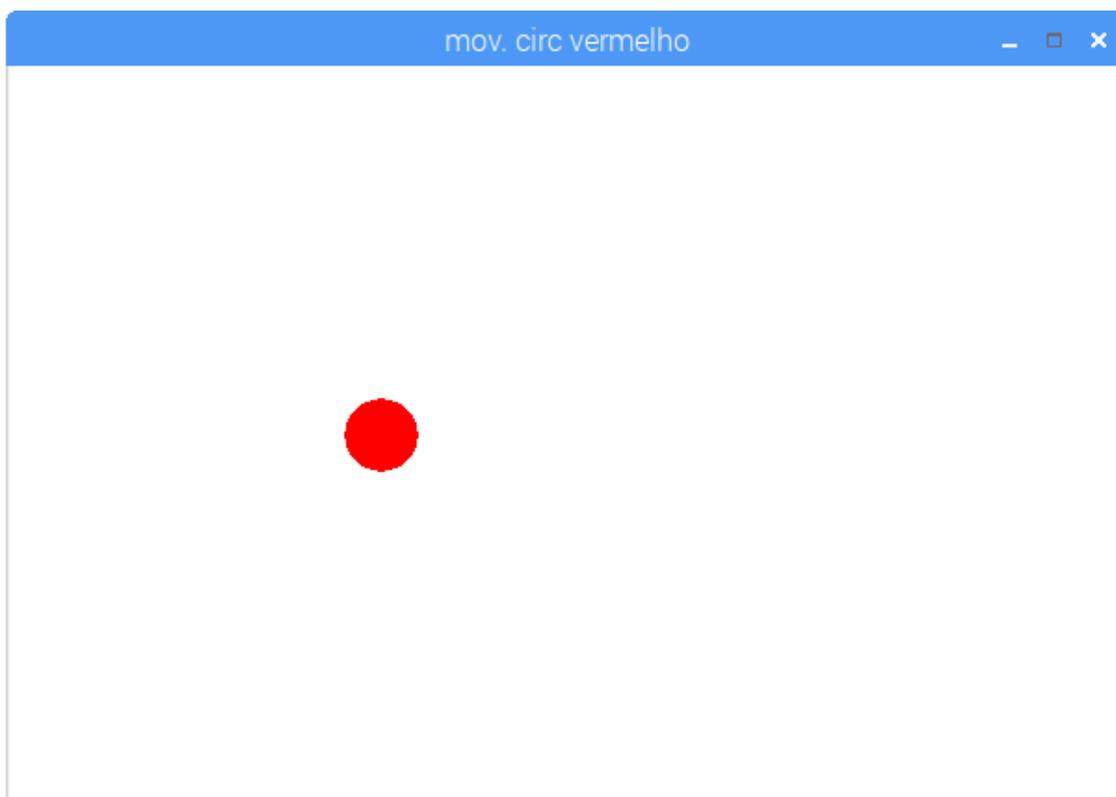
    if tecla pressionada[K_DOWN]:
        ypos += movy

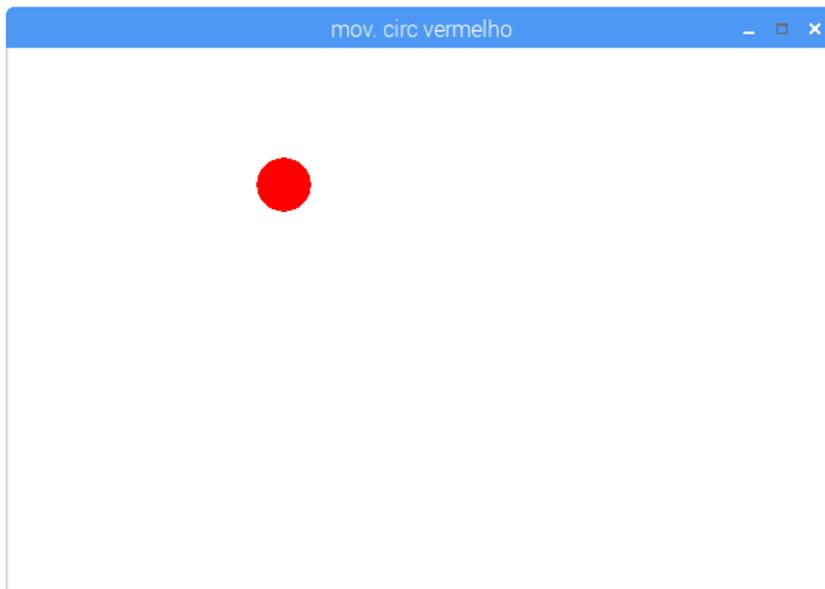
    tela.fill(BG)

    #Como os rastros foram limpos precisamos redesenhar o círculo
    # em sua nova posição ou ele não irá aparecer na tela.

    circ = pygame.draw.circle(tela, vermelho, (xpos, ypos), raio_circ)

    pygame.display.flip()# atualização.
```





Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Curso: Trigonometria – Ensinando seus segredos através do Python

Professora: Fábila Valéria de Jesus Silva

Aula 08

Aluno: _____

Trigonometria na Computação

As funções trigonométricas seno, cosseno e tangente são implementadas como funções de programação na maioria das linguagens, normalmente como: $\sin()$, $\cos()$ e $\tan()$. No Python, essas funções existem no módulo `math`. Elas são úteis em jogos e programas gráficos devido ao padrão de onda suave que seus valores de retorno (imagem) produzem, p As funções trigonométricas seno, cosseno e tangente são implementadas como funções de programação, portanto, uma variedade de animações podem usar essas funções em seus programas.

O que o seno e o cosseno podem fazer vai além de fórmulas matemáticas e triângulos retângulos.

Os gifs de animação de círculos e das ondas trigonométricas que vimos no último slide foram desenvolvidos usando PyGame (biblioteca de desenvolvimento de jogos do Python) e trazem no código as funções seno e cosseno.

Vamos recordar que o `math.sin()` e o `math.cos()` tomam um parâmetro numérico em radianos e retornam um valor float.

Vejam no shell interativo o que `math.sin()` e o `math.cos()` retorna para alguns valores:

```

math.sin()
-----
I Quadrante                                II Quadrante

>>> import math
>>> math.sin(0)
0.0
>>> math.sin (math.pi/6)
0.49999999999999994
>>> math.sin (math.pi/4)
0.7071067811865475
>>> math.sin (math.pi/3)
0.8660254037844386

>>> math.sin(4*math.pi/6)
0.8660254037844387
>>> math.sin(3*math.pi/4)
0.7071067811865476
>>> math.sin (5*math.pi/6)
0.49999999999999994
-----
III Quadrante                               IV Quadrante

>>> math.sin(7*math.pi/6)
-0.49999999999999997
>>> math.sin(5*math.pi/4)
-0.7071067811865475
>>> math.sin(4*math.pi/3)
-0.8660254037844384

>>> math.sin(5*math.pi/3)
-0.8660254037844386
>>> math.sin(7*math.pi/4)
-0.7071067811865477
>>> math.sin(11*math.pi/6)
-0.50000000000000004
-----

```

math.cos()

I Quadrante

```
>>> import math
>>> math.cos (math.pi/6)
0.8660254037844387
>>> math.sin (math.pi/4)
0.7071067811865475
>>> math.sin (math.pi/3)
0.8660254037844386
```

II Quadrante

```
>>> math.cos (4* math.pi/6)
-0.4999999999999998
>>> math.cos (3* math.pi/4)
-0.7071067811865475
>>> math.cos (5* math.pi/6)
-0.8660254037844387
```

III Quadrante

```
>>> math.cos (7* math.pi/6)
-0.8660254037844388
>>> math.cos (5* math.pi/4)
-0.7071067811865477
>>> math.cos (4* math.pi/3)
-0.5000000000000004
```

IV Quadrante

```
>>> math.cos (5* math.pi/3)
0.5000000000000001
>>> math.cos (7* math.pi/4)
0.7071067811865474
>>> math.cos (11* math.pi/3)
0.49999999999999991
```

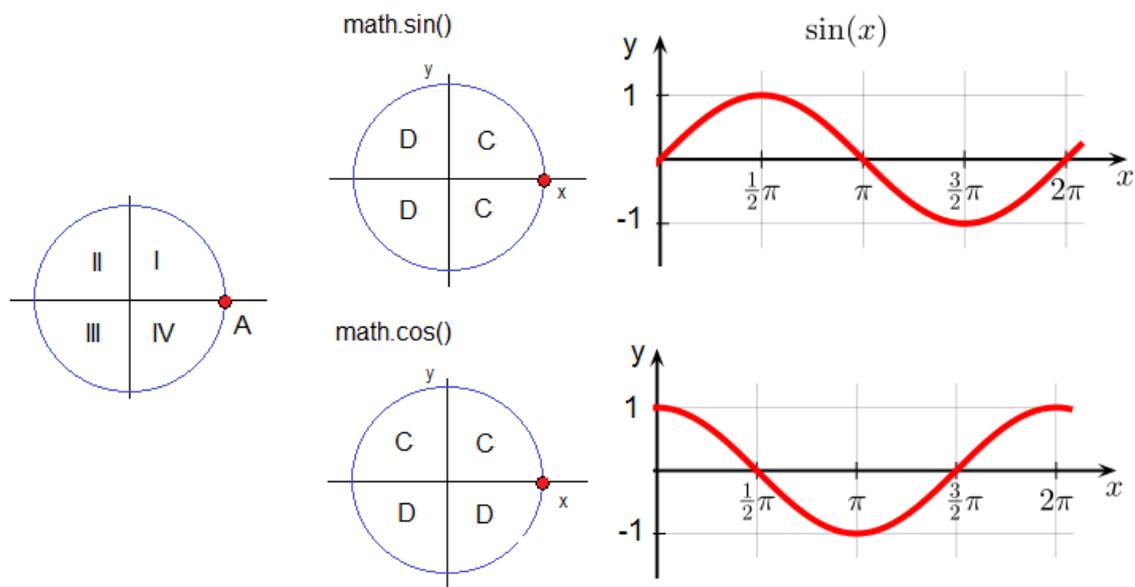
Encontrar math.sin() e math.cos() para $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}$ e 2π .

```
>>> math.sin(0)
0.0
>>> math.sin( math.pi/2)
1.0
>>> round (math.sin( math.pi))
0
>>> math.sin( 3*math.pi/2)
-1.0
>>> round (math.sin(2* math.pi))
0
>>> math.cos(0)
1.0
>>> round (math.cos( math.pi/2))
0
>>> math.cos( math.pi)
-1.0
>>> round (math.cos( 3* math.pi/2))
0
>>> math.cos( 2* math.pi)
1.0
```

Observação:

```
>>> (math.sin( math.pi))
1.2246467991473532e-16
>>> # Como já foi dito antes em relação aos números floats, não foi
retornado o valor 0.0, fato que pode ser resolvido com a função
round.
```

Vamos recordar que os quadrantes estão dispostos no sentido anti-horário a partir do ponto origem (representada aqui pelo ponto A), assim podemos estudar os intervalos de crescimento (C) e decréscimo (D) das funções seno e cosseno.



Trabalhando com ondas

As funções de trigonometria de seno, cosseno e tangente são implementadas como funções de programação na maioria das linguagens. Essas funções são úteis em jogos e programas gráficos devido ao padrão de onda suave que seus valores de retorno produzem, portanto, veremos como podemos obter uma variedade de comportamento de animação puro usando essas funções nos programas. Chamaremos o `math.sin()` e o `math.cos()`, para tanto, passamos o argumento `step` que começa em zero e vai sendo incrementado.

O valor de retorno é usado para a coordenada Y, na maioria das linguagens de programação, e em PyGame a coordenada Y possui uma direção oposta à utilizada no plano cartesiano usado em nossas aulas de Matemática, coordenamos o aumento indo para baixo portanto, será multiplicado por -1.

O valor de retorno também será multiplicado pelo valor da AMPLITUDE da variável, lembramos as funções seno e cosseno variavam no intervalo $[-1,1]$, estas funções irão variar entre $(-1.0 * \text{AMPLITUDE})$ a $(1.0 *$

AMPLITUDE). Assim, se definirmos a AMPLITUDE = 100 a coordenada Y se moverá ao longo de um intervalo de 200 pixels (a partir de uma coordenada Y de -100 a 100). Se aumentarmos AMPLITUDE, o objeto se moverá em maior escala (e se moverá mais rápido, pois cobrirá uma distância maior na mesma quantidade de tempo). Podemos verificar isso testando a mudança de amplitude nos programas.

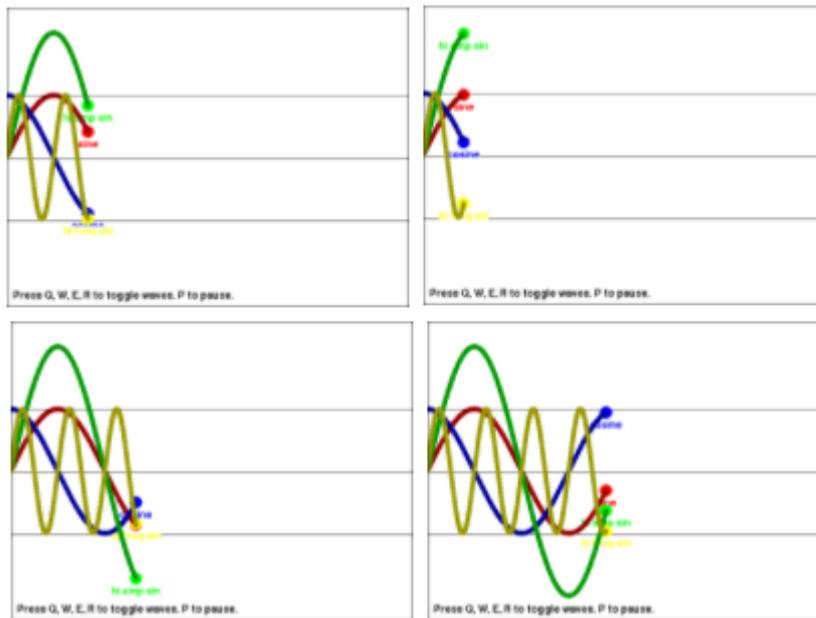
Coisas a observar:

- Aumentando AMPLITUDE= Aumentando o alcance que a bola se move.
- Aumentando AMPLITUDE= Aumentando a velocidade que a bola se move (uma vez que se move em um intervalo maior ao mesmo tempo em que antes).
- Aumentando os *step*, “passos” = Aumenta a velocidade que a bola se move.
- Aumentando FREQUÊNCIA: Aumentamos o número de oscilações de **onda**, por um período de tempo.(VERIFICAR SE TÁ CORRETO)

Para um objeto executar um movimento circular basta usarmos $xPos = \text{math.cos}(\text{step}) * \text{AMPLITUDE}$ e $yPos = -1 * \text{math.sin}(\text{step}) * \text{AMPLITUDE}$, se quisermos que o objeto fique “saltando” usaremos $1 * \text{abs}(\text{math.sin}(\text{step}))$, pois passando `abs()` os valores de retorno serão absolutos (não negativos), portanto, os valores negativos serão convertidos em números positivos, isto provoca o movimento de “salto”.

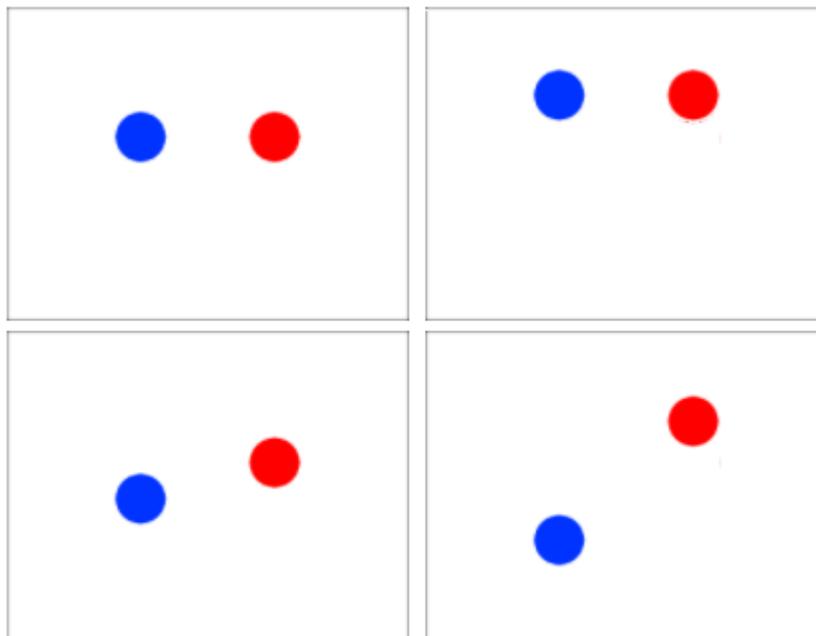
Veremos agora exemplos de programas que usam o `math.sin()` e `math.cos()` nas animações para garantir oscilações ou saltos. Os exemplos são de Al Sweigart `al@inventwithpython.com`, encontrados na página: <https://inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/>

Entre na página para observar melhor.



- `trig_bounce. py`

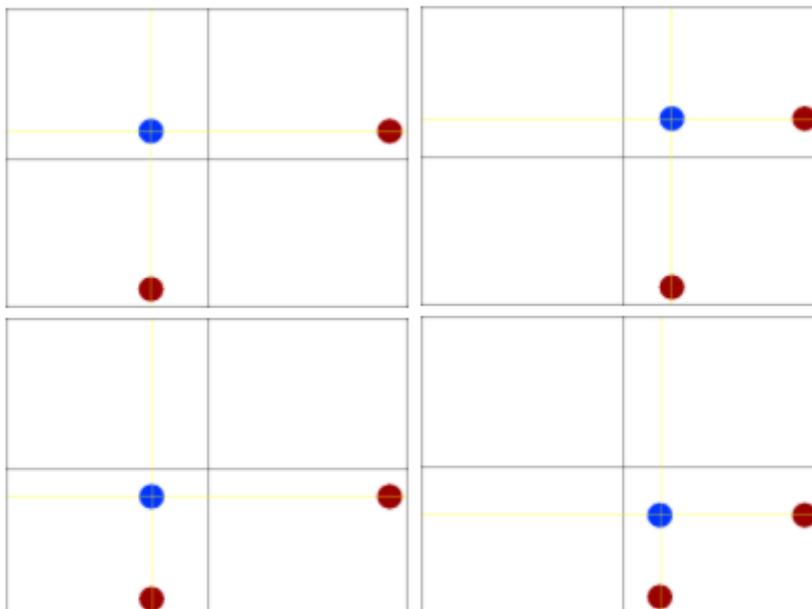
Nesse programa veremos duas bolas se movendo (a bola azul oscila ao longo do eixo y , e a bola vermelha “salta”), o “salto” será garantido pela presença da função `abs()`.



- `trig_circle.py`

Veremos agora três círculos que se movem, o azul faz um movimento circular enquanto os outros dois fazem um movimento retilíneo, um na vertical e outro na horizontal. Se nas linhas de código abaixo “descomentarmos” (retirar o #) a linha 3 e apagarmos a linha 2, a coordenada Y será definida como um valor absoluto, fazendo com que a bola azul salte para trás e para frente, já que a coordenada Y não retornará valores negativos.

```
1. xPos =      math.cos(step) * AMPLITUDE
2. yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
3. #yPos = -1 * abs(math.sin(step) * AMPLITUDE)
```



Os códigos abaixo foram adaptados dos códigos encontrados em:

<https://inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/>

- trig_bounce.

```
import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

BRIGHTBLUE = ( 0, 50, 255)
RED         = (255, 0, 0)
WHITE      = (255, 255, 255)
BLACK      = ( 0, 0, 0)
BGCOLOR = WHITE

WINDOWWIDTH = 640 # largura em pixels
WINDOWHEIGHT = 480 # altura em pixels
WIN_CENTERX = int(WINDOWWIDTH / 2) # centralizando coordenada X
WIN_CENTERY = int(WINDOWHEIGHT / 2) # centralizando coordenada Y

FPS = 60
PERIOD_INCREMENTS = 500.0
AMPLITUDE = 100

pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
pygame.display.set_caption('Trig Bounce')

step = 0
while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP
                                   and event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    DISPLAYSURF.fill(BGCOLOR)
```

```

# desenhando as bolas
'''xPos e yPos são convertidas em números inteiros e
adicionadas WIN_CENTERX e WIN_CENTERY antes de serem
passadas para pygame.draw.circle()'''
yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, BRIGHTBLUE,
                   (int(WINDOWWIDTH * 0.333),
                    int(yPos) + WIN_CENTERY), 40)

yPos = -1 * abs(math.sin(step)) * AMPLITUDE
pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, RED, (int(WINDOWWIDTH * 0.666),
                                       int(yPos) + WIN_CENTERY), 40)

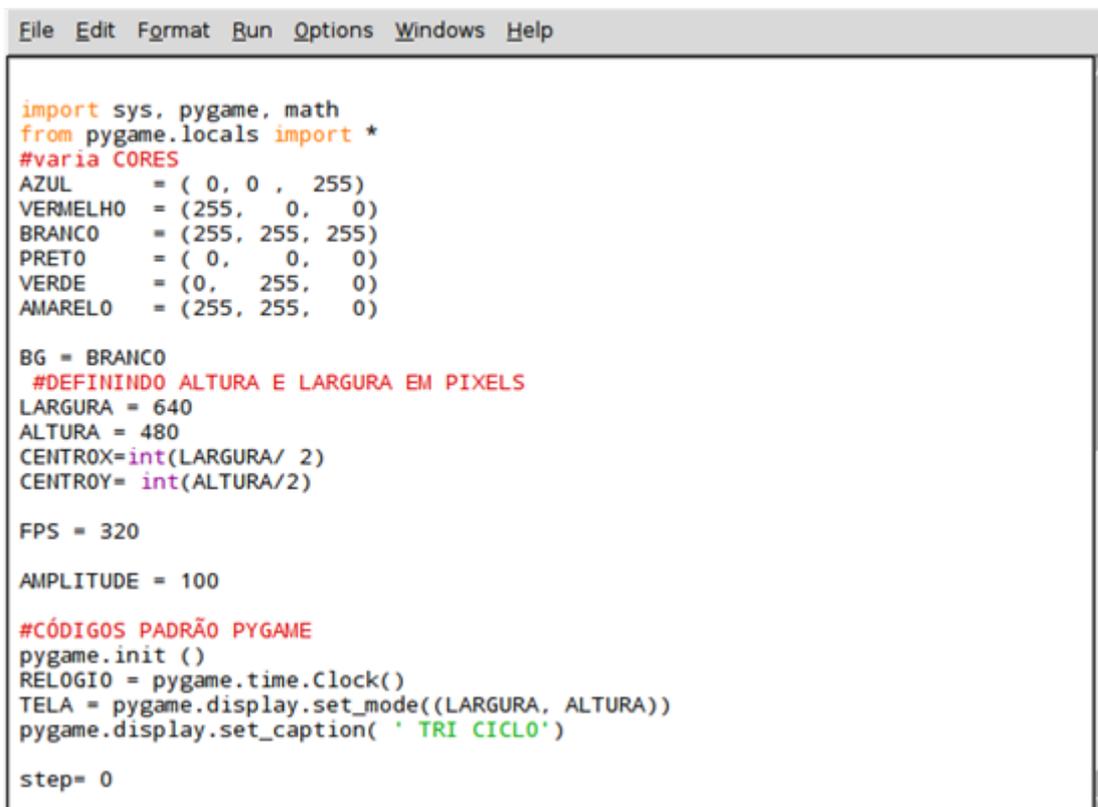
# desenhando as bordas.
pygame.draw.rect(DISPLAYSURF, BLACK,
                 (0, 0, WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT), 1)

pygame.display.update()
FPSLOCK.tick(FPS)
# controle de velocidade do círculo
step += 0.02
step %= 2 * math.pi

#Fonte:https://inventwithpython.com/blogstatic/trig_bounce.py

```

- trig circle.py



```

File Edit Format Run Options Windows Help

import sys, pygame, math
from pygame.locals import *
#varia CORES
AZUL      = ( 0, 0 , 255)
VERMELHO  = (255, 0,  0)
BRANCO    = (255, 255, 255)
PRETO     = ( 0,  0,  0)
VERDE     = (0,  255,  0)
AMARELO   = (255, 255,  0)

BG = BRANCO
#DEFININDO ALTURA E LARGURA EM PIXELS
LARGURA = 640
ALTURA  = 480
CENTROX=int(LARGURA/ 2)
CENTROY= int(ALTURA/2)

FPS = 320

AMPLITUDE = 100

#CÓDIGOS PADRÃO PYGAME
pygame.init ()
RELOGIO = pygame.time.Clock()
TELA = pygame.display.set_mode((LARGURA, ALTURA))
pygame.display.set_caption( ' TRI CICLO')

step= 0

```

```

# LOOP PRINCIPAL
while True:
    # loop de gerenciamento de eventos para encerrar eventos
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    # preencha a tela
    TELA.fill(BG)

    # DESENHAR LINHAS CENTRAIS
    pygame.draw.line(TELA, PRETO, (CENTROX, 0), (CENTROX, ALTURA))
    pygame.draw.line(TELA, PRETO, (0, CENTROY), (LARGURA, CENTROY))

    xPos =          math.cos(step) * AMPLITUDE
    yPos = -1 *     math.sin(step) * AMPLITUDE

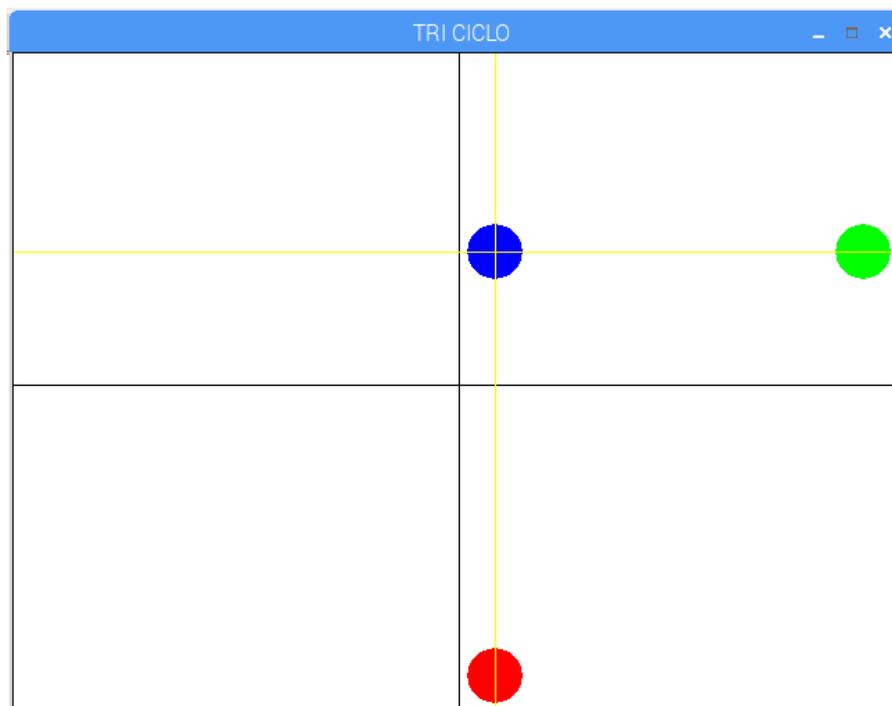
    pygame.draw.circle(TELA, AZUL, (int(xPos) + CENTROX, int(yPos) + CENTROY), 20)
    pygame.draw.circle(TELA, VERDE, (LARGURA - 30, int(yPos) + CENTROY), 20)
    pygame.draw.circle(TELA, VERMELHO, (int(xPos) + CENTROX, ALTURA - 30), 20)
    pygame.draw.line(TELA, AMARELO, (ALTURA, int(yPos) + CENTROY), (0, int(yPos) + CENTROY))
    pygame.draw.line(TELA, AMARELO, (int(xPos) + CENTROX, ALTURA), (int(xPos) + CENTROX, 0))
    pygame.draw.rect(TELA, PRETO, (0, 0, LARGURA, ALTURA), 1)

    pygame.display.update()
    RELOGIO.tick(FPS)

    step += 0.01 # CONTROLAR VELOCIDADE
    step %= 2 * math.pi

```

Ln: 64|Col: 4



Animação: Saltos

```
*movtrici.py - /home/pi/movtrici.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# com abs
import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

AZULCL    = ( 0, 50, 255)
VERMELHA  = (255, 0, 0)
BRANCA    = (255, 255, 255)
PRETA     = ( 0, 0, 0)
AMARELA   = (255,255,0)

BG = BRANCA

LARGURA = 600
ALTURA  = 280
CENTROX  = int(LARGURA / 2)
CENTROY  = int(ALTURA / 2)

FPS = 60

AMPLITUDE = 100

# Código de configuração
pygame.init()
FPSH = pygame.time.Clock()
TELA = pygame.display.set_mode((LARGURA, ALTURA))
pygame.display.set_caption('Animação Círculo')

step = 0
```

```

*movtrici.py - /home/pi/movtrici.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
while True:
    # loop de gerenciamento de eventos para encerrar eventos
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP
                                   and event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    TELA.fill(BG)
    # usando o abs para retornar valores absolutos.

    # Desenhar bola azul
    yPos = -1 * abs (math.sin(step)) * AMPLITUDE
    pygame.draw.circle(TELA, AZULCL, (int(LARGURA* 0.3),
                                         int(yPos) + CENTRO0Y), 40)

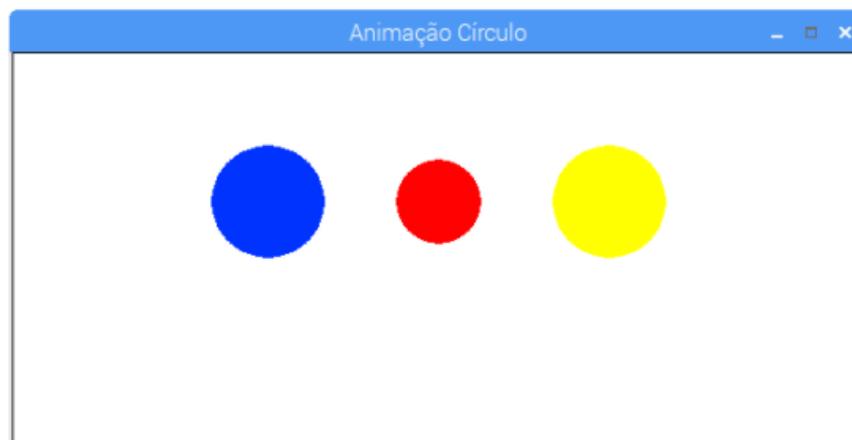
    # Desenhar bola vermelha
    yPos = -1 * (math.sin(step)) * AMPLITUDE
    pygame.draw.circle(TELA, VERMELHA, (int(LARGURA * 0.5),
                                             int(yPos) + CENTRO0Y), 30)

    # Desenhar bola amarela
    yPos = -1 * abs(math.sin(step)) * AMPLITUDE
    pygame.draw.circle(TELA, AMARELA, (int(LARGURA * 0.7),
                                           int(yPos) + CENTRO0Y), 40)]

    #borda preta
    pygame.draw.rect(TELA, PRETA, (0, 0, LARGURA, ALTURA), 1)

    pygame.display.update()
    FPSH.tick(FPS)

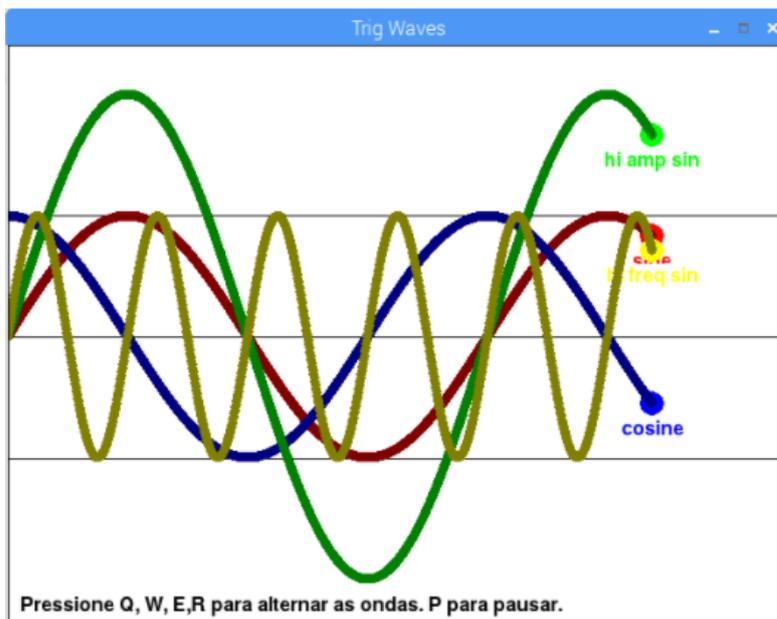
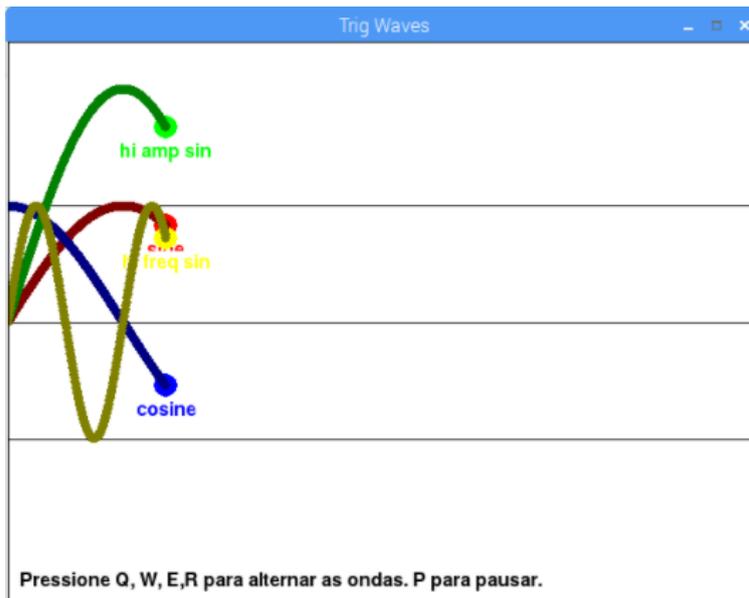
```



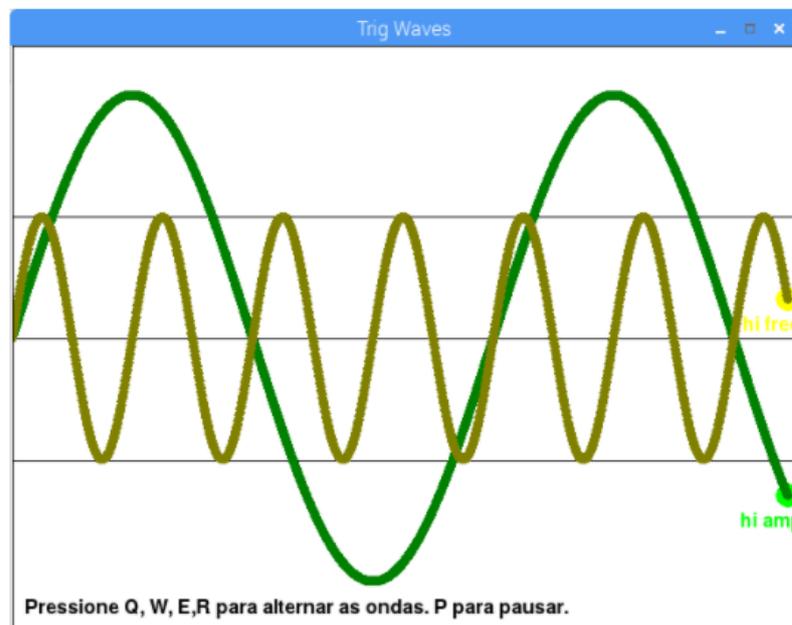
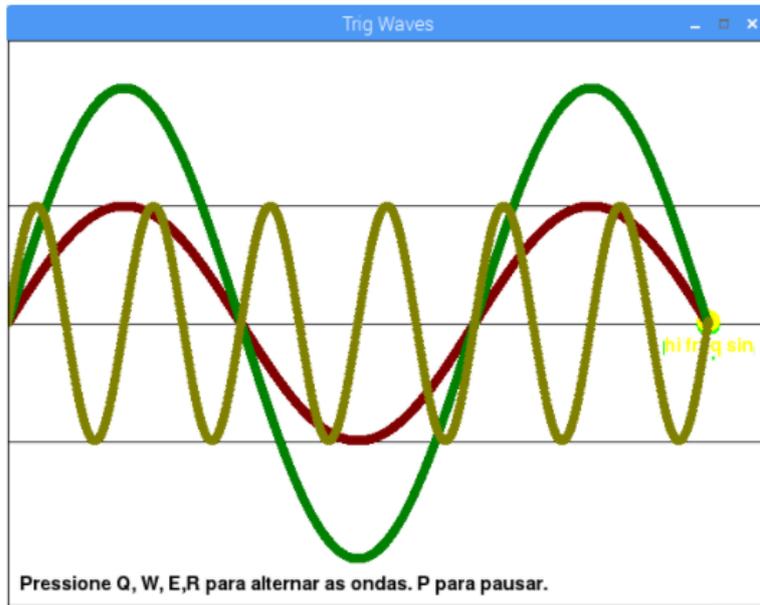
9º Encontro.

- Estudo das ondas do programa trig waves . py
- estudando o programa trig waves . py
- Desenvolvimento de um programa para animar o gráfico do seno e do cosseno separadamente. (ficou para o 10º encontro)

- trig_waves.py



Pressionando as teclas especificadas.



10º Encontro

- Desenvolvendo a animação com as ondas de seno e cosseno separadamente.
- Avaliar o curso.

O código abaixo foi adaptado do código encontrado em:

<https://inventwithpython.com/blog/2012/07/18/using-trigonometry-to-animate-bounces-draw-clocks-and-point-cannons-at-a-target/>

Trig waves. py

Código:

```
import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

BLUE      = ( 0, 0, 255)
WHITE     = (255, 255, 255)
DARKRED   = (128, 0, 0)
DARKBLUE  = ( 0, 0, 128)
RED       = (255, 0, 0)
GREEN     = ( 0, 255, 0)
DARKGREEN = ( 0, 128, 0)
YELLOW    = (255, 255, 0)
DARKYELLOW = (128, 128, 0)
BLACK     = ( 0, 0, 0)

BGCOLOR = WHITE

WINDOWWIDTH = 640
WINDOWHEIGHT = 480
WIN_CENTERX = int(WINDOWWIDTH / 2) # centralizando
WIN_CENTERY = int(WINDOWHEIGHT / 2) # centralizando
FPS = 160 # quadros por segundo
AMPLITUDE = 100 # pixels de altura as ondas com aumento / queda.

# código de configuração
pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
pygame.display.set_caption('Trig Waves')
fontObj = pygame.font.Font('freesansbold.ttf', 16)

# variáveis para visibilidade das curvas
showSine = True
showCosine = True
showHighAmpSine = True
showHighFreqSine = True
pause = False

xPos = 0
step = 0 # entrada atual
```

```

# acompanha as posições para desenhar as ondas
posRecord = {'sin': [], 'cos': [], 'hiampsin': [], 'hifreqsin': []}
# fazendo textos, objetos de superfície e rect
sinLabelSurf      = fontObj.render('sine', True, RED, BGCOLOR)
cosLabelSurf      = fontObj.render('cosine', True, BLUE, BGCOLOR)
highAmpSinLabelSurf = fontObj.render('hi amp sin', True,
                                     GREEN, BGCOLOR)
highFreqSinLabelSurf = fontObj.render('hi freq sin', True,
                                     YELLOW, BGCOLOR)

sinLabelRect      = sinLabelSurf.get_rect()
cosLabelRect      = cosLabelSurf.get_rect()
highAmpSinLabelRect = highAmpSinLabelSurf.get_rect()
highFreqSinLabelRect = highFreqSinLabelSurf.get_rect()

instructionsSurf = fontObj.render ('Pressione Q, W, E,R para alternar'
                                  ' as ondas. P para pausar.',
                                  True, BLACK, BGCOLOR)

instructionsRect = instructionsSurf.get_rect()
instructionsRect.left = 10
instructionsRect.bottom = WINDOWHEIGHT - 10

while True:
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP
                                   and event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()
        # verificar teclas de alternância das ondas e pausa
        if event.type == KEYUP:
            if event.key == K_q:
                showSine = not showSine
            elif event.key == K_w:
                showCosine = not showCosine
            elif event.key == K_e:
                showHighAmpSine = not showHighAmpSine
            elif event.key == K_r:
                showHighFreqSine = not showHighFreqSine
            elif event.key == K_p:
                pause = not pause

```

```

DISPLAYSURF.fill(BGCOLOR)

# desenhar instruções
DISPLAYSURF.blit(instructionsSurf, instructionsRect)

# desenhar linhas

pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY),
                 (WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY))

pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY + AMPLITUDE),
                 (WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY + AMPLITUDE))
pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY - AMPLITUDE),
                 (WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY - AMPLITUDE))

# onda seno
yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
posRecord['sin'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showSine:
    # desenhar o círculo que acompanha a onda seno
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, RED,
                      (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY), 10)
    sinLabelRect.center = (int(xPos),
                          int(yPos) + WIN_CENTERY + 20)
    DISPLAYSURF.blit(sinLabelSurf, sinLabelRect)

# onda cosseno
yPos = -1 * math.cos(step) * AMPLITUDE
posRecord['cos'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showCosine:
    # desenhar o círculo que acompanha a onda cosseno
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, BLUE,
                      (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY), 10)
    cosLabelRect.center = (int(xPos),
                          int(yPos) + WIN_CENTERY + 20)
    DISPLAYSURF.blit(cosLabelSurf, cosLabelRect)

```

```

# onda seno de alta amplitude
# vamos adicionra 100 à amplitude
yPos = -1 * math.sin(step) * (AMPLITUDE + 100)
posRecord['hiampsin'].append((int(xPos),
                              int(yPos) + WIN_CENTERY))

if showHighAmpSine:
# desenhar o círculo que acompanha a onda seno de alta amplitude
pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, GREEN,
                   (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY), 10)
highAmpSinLabelRect.center = (int(xPos),
                              int(yPos) + WIN_CENTERY + 20)
DISPLAYSURF.blit(highAmpSinLabelSurf, highAmpSinLabelRect)

# onda seno de alta frequência
# multiplicamos os step por quatro para aumentar a frequência
yPos = -1 * math.sin(step * 4) * AMPLITUDE
posRecord['hifreqsin'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showHighFreqSine:
# desenhar o círculo que acompanha a onda seno de alta frequência
pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, YELLOW,
                   (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY), 10)
highFreqSinLabelRect.center = (int(xPos),
                              int(yPos) + WIN_CENTERY + 20)
DISPLAYSURF.blit(highFreqSinLabelSurf, highFreqSinLabelRect)

# desenha as posições dos círculos das ondas.
if showSine:
    for x, y in posRecord['sin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKRED, (x, y), 4)
if showCosine:
    for x, y in posRecord['cos']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKBLUE, (x, y), 4)
if showHighAmpSine:
    for x, y in posRecord['hiampsin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKGREEN, (x, y), 4)
if showHighFreqSine:
    for x, y in posRecord['hifreqsin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKYELLOW, (x, y), 4)

```

```

# desenha a borda
pygame.draw.rect(DISPLAYSURF, BLACK,
                 (0, 0, WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT), 1)

pygame.display.update()
FPSLOCK.tick(FPS)

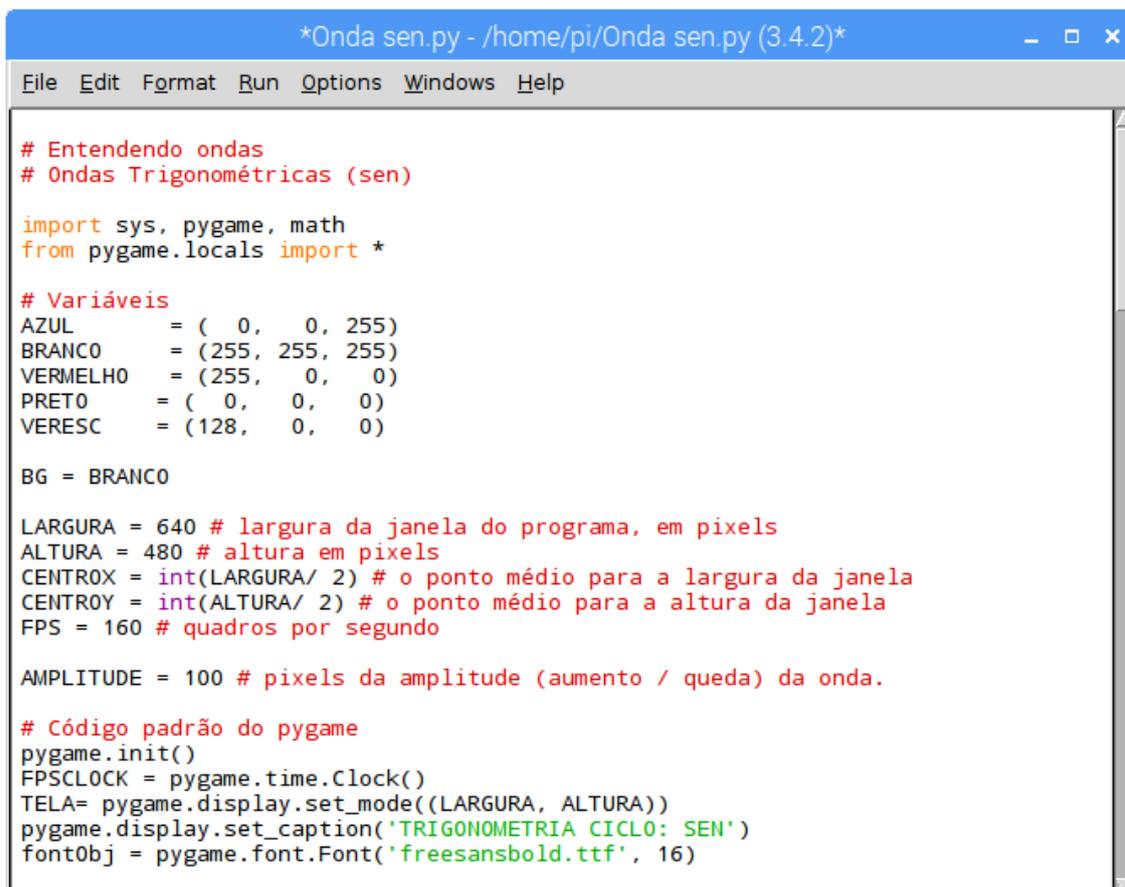
if not pause:
    xPos += 0.5
    if xPos > WINDOWWIDTH:
        xPos = 0
        posRecord = {'sin': [], 'cos': [],
                    'hiampsin': [], 'hifreqsin': []}
        step = 0
    else:
        step += 0.008
        step %= 2 * math.pi

# Fonte: https://inventwithpython.com/blogstatic/trig_waves.py

```

Códigos desenvolvidos pelos alunos com as animações das ondas seno e cosseno.

- Onda seno



```

*Onda sen.py - /home/pi/Onda sen.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

# Entendendo ondas
# Ondas Trigonômétricas (sen)

import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

# Variáveis
AZUL = ( 0, 0, 255)
BRANCO = (255, 255, 255)
VERMELHO = (255, 0, 0)
PRETO = ( 0, 0, 0)
VERESC = (128, 0, 0)

BG = BRANCO

LARGURA = 640 # largura da janela do programa, em pixels
ALTURA = 480 # altura em pixels
CENTROX = int(LARGURA/ 2) # o ponto médio para a largura da janela
CENTROY = int(ALTURA/ 2) # o ponto médio para a altura da janela
FPS = 160 # quadros por segundo

AMPLITUDE = 100 # pixels da amplitude (aumento / queda) da onda.

# Código padrão do pygame
pygame.init()
FPSLOCK = pygame.time.Clock()
TELA= pygame.display.set_mode((LARGURA, ALTURA))
pygame.display.set_caption('TRIGONOMETRIA CICLO: SEN')
fontObj = pygame.font.Font('freesansbold.ttf', 16)

```

```

*Onda sen.py - /home/pi/Onda sen.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help
# gráfico visível

grafsin = True
pausa = False

xPos = 0
step = 0 # a entrada atual
posRecord = {'sin': []} # Acompanha as posições da bola para desenhar a onda

# Fonte, objetos de superfície e Rect para vários rótulos

sinLabelSurf = fontObj.render('sen', True, VERMELHO, BG)
sinLabelRect = sinLabelSurf.get_rect()

instructionsSurf = fontObj.render('Pressione Q para limpar e P para pausar. ',
                                  True, PRETO, BG)
instructionsRect = instructionsSurf.get_rect()
instructionsRect.left = 10
instructionsRect.bottom = ALTURA - 10

# loop principal
while True:
    # loop de gerenciamento de eventos
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and
                                   event.key == K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

```

```

*Onda sen.py - /home/pi/Onda sen.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

''' verifica a tecla que ao ser pressionada alternará a pausa e
a visibilidade'''
if event.type == KEYUP:
    if event.key == K_q:
        grafsin = not grafsin
    elif event.key == K_p:
        pausa = not pausa

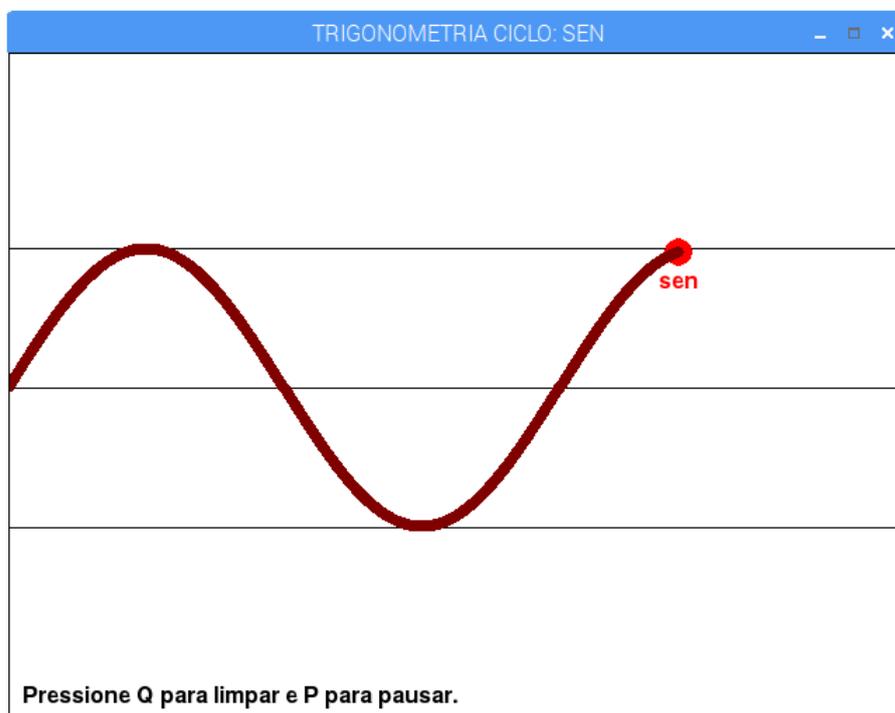
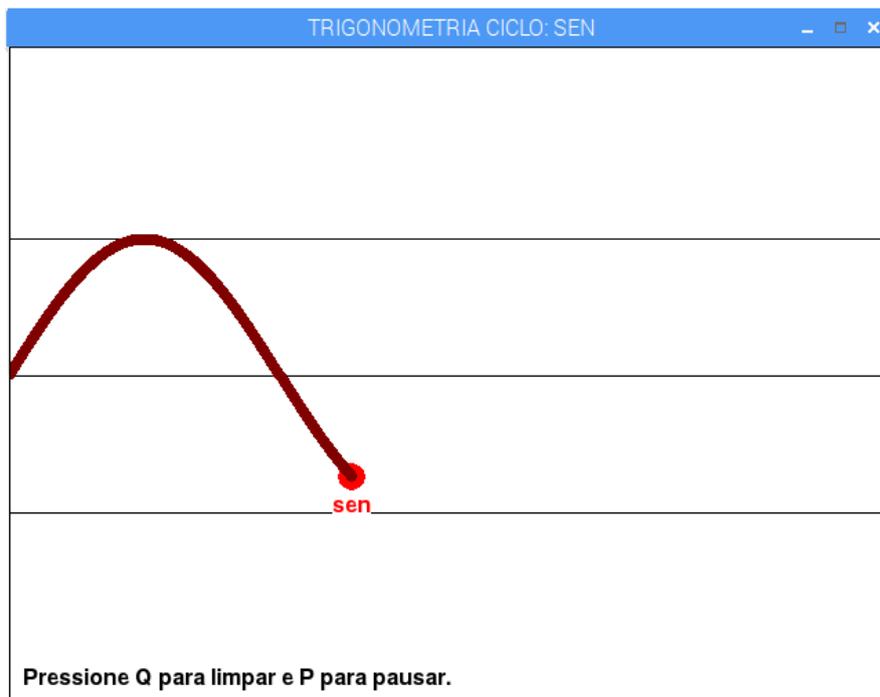
# preencha em branco
TELA.fill(BG)

# instruções de desenho
TELA.blit(instructionsSurf, instructionsRect)

# desenhe a linha intermediária horizontal e as linhas de amplitude
pygame.draw.line(TELA, PRETO, (0, CENTROY), (LARGURA, CENTROY))
pygame.draw.line(TELA, PRETO, (0, CENTROY + AMPLITUDE),
                 (LARGURA, CENTROY + AMPLITUDE))
pygame.draw.line(TELA, PRETO, (0, CENTROY - AMPLITUDE),
                 (LARGURA, CENTROY - AMPLITUDE))

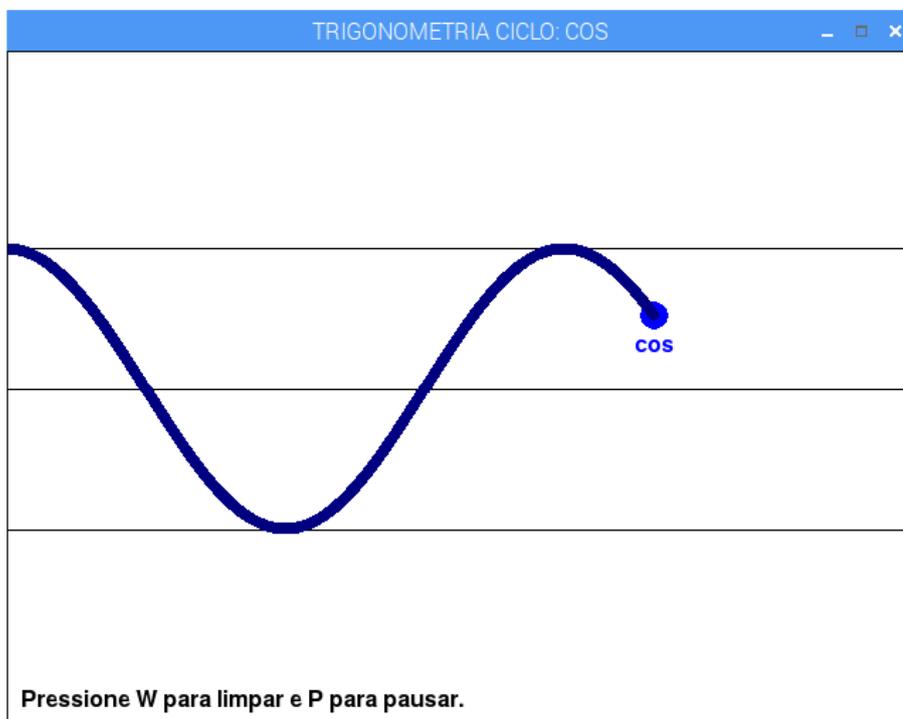
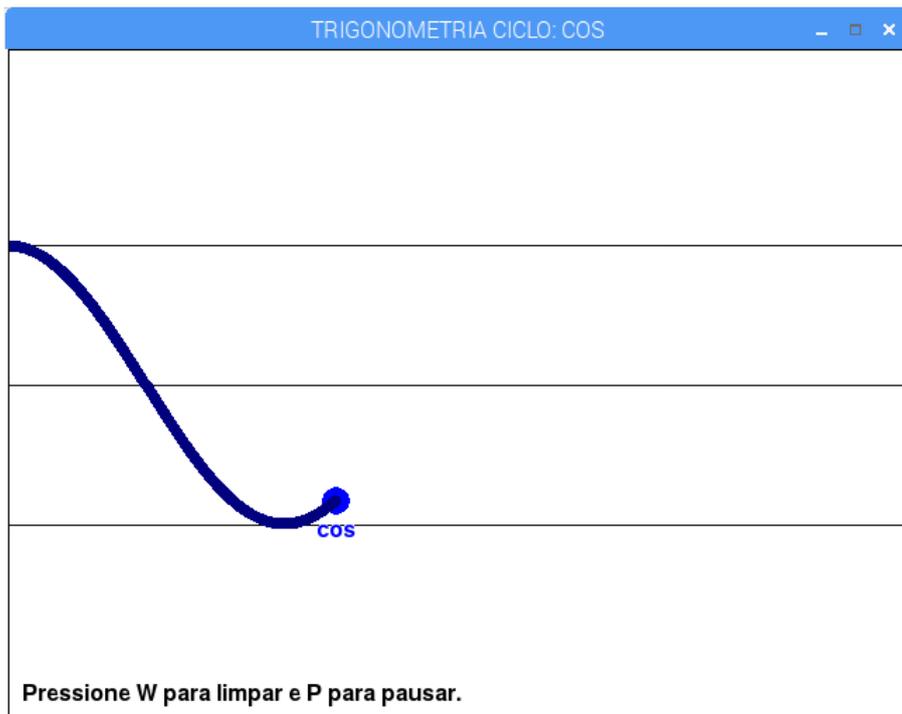
# seno
yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
posRecord['sin'].append((int(xPos), int(yPos) + CENTROY))

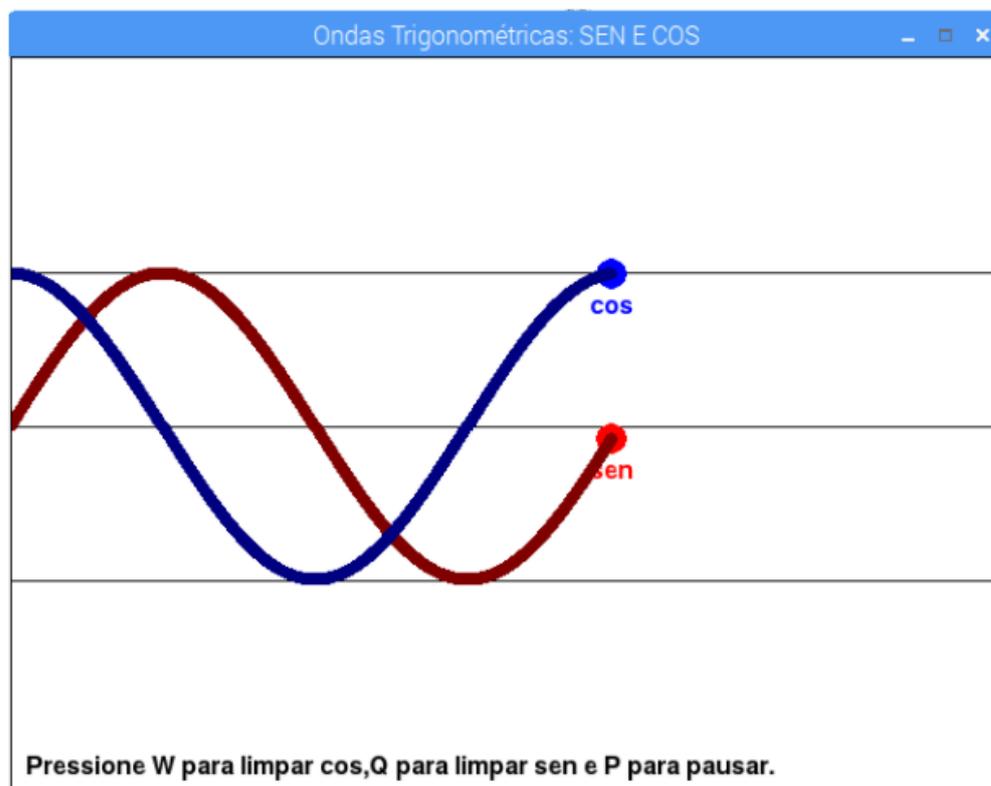
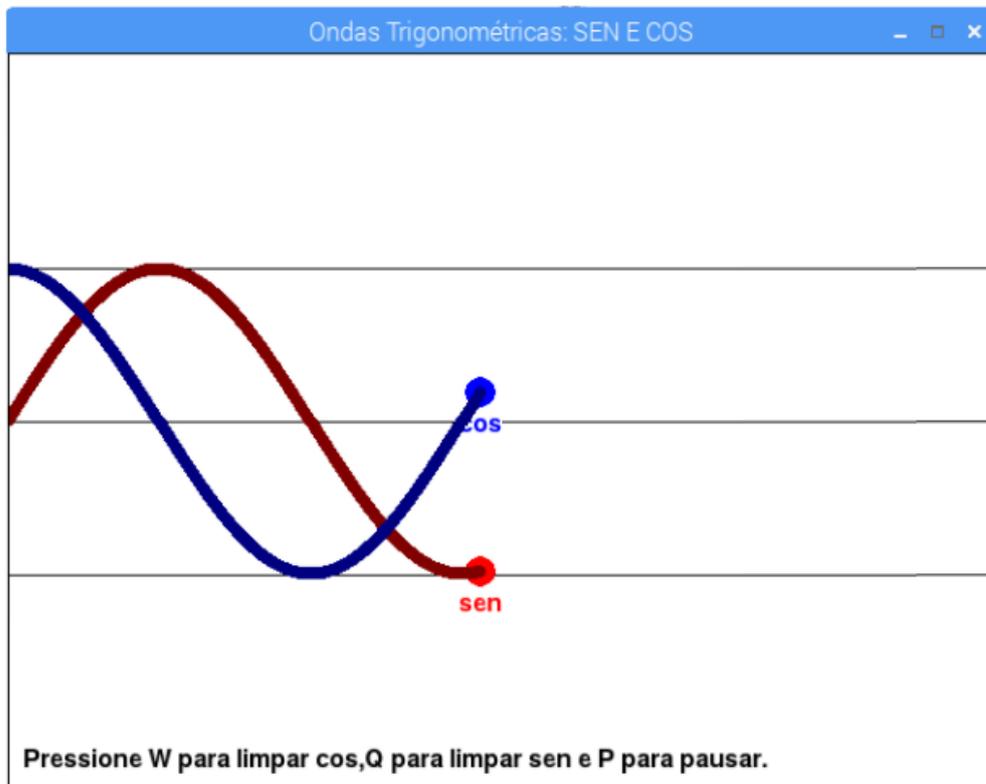
```



O código da onda sen e das ondas sen e cos juntas é similar ao da onda sen apresentado acima, executando-os teremos as figuras abaixo:

- Onda Cos





Apêndice C: Questionários

Questionário: Perfil do aluno do 1º ano.

Perfil do aluno do Ensino Médio de Integral do Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

COLÉGIO MODELO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES

DATA ____/____/____

1º BLOCO: IDENTIFICAÇÃO

1. SEXO

MASCULINO

FEMININO

2. IDADE

13 ANOS

16 ANOS

14 ANOS

17 ANOS OU MAIS

15 ANOS

3. ORIGEM ESCOLAR:

3.1. REDE

MUNICIPAL

ESTADUAL

PARTICULAR

3.2. MUNICÍPIO

VITÓRIA DA CONQUISTA

OUTRO

4. EM QUE BAIRRO VOCÊ MORA?

2º BLOCO: RELAÇÃO DO ALUNO COM OS ESTUDOS

5. COM RELAÇÃO ÀS DISCIPLINAS ESTUDADAS ASSINALE:

	MAT	PORT	BIO	FIS	H	G	SOC	E.F	Q	FIL
DISCIPLINAS QUE JULGO MAIS FÁCEIS										
DISCIPLINAS QUE JULGO MAIS DIFÍCEIS										
DISCIPLINAS QUE MAIS GOSTO										
DISCIPLINAS QUE MENOS GOSTO										

6. COM RELAÇÃO À SUA ROTINA DE ESTUDOS ASSINALE:

COM QUE FREQUÊNCIA VOCÊ: (ASSINALE UMA ÚNICA OPÇÃO)	NUNCA	RARAMENTE	QUASE SEMPRE	SEMPRE
ACOMPANHA A EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO APRESENTADO PELO PROFESSOR				
FICA PERDIDO DURANTE A EXPLICAÇÃO DO PROFESSOR				
FICA À VONTADE PARA FAZER PERGUNTAS AO PROFESSOR				
CONVERSA COM OS COLEGAS DURANTE A AULA				
REALIZA AS ATIVIDADES PROPOSTAS PELO PROFESSOR				
PARTICIPA ATIVAMENTE DOS PROJETOS ESCOLARES				
ESTUDA NOS FINAIS DE SEMANA				
DISCUTE OU TIRA DÚVIDAS DAS QUESTÕES COM OS COLEGAS				
USA O CELULAR INDEVIDAMENTE DURANTE A AULA				

7. QUANTAS HORAS POR DIA (EXTRACLASSE) VOCÊ GASTA ESTUDANDO OU FAZENDO AS TAREFAS DA ESCOLA?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> NENHUMA | <input type="checkbox"/> CERCA DE 3 HORAS |
| <input type="checkbox"/> CERCA DE 1 HORA | <input type="checkbox"/> CERCA DE 4 HORAS |
| <input type="checkbox"/> CERCA DE 2 HORAS | <input type="checkbox"/> 5 HORAS OU MAIS |

8. QUANDO TERMINAR O ENSINO MÉDIO VOCÊ PRETENDE?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> SOMENTE TRABALHAR | <input type="checkbox"/> TRABALHAR E ESTUDAR |
| <input type="checkbox"/> SOMENTE ESTUDAR | <input type="checkbox"/> NÃO SEI |

9. QUANTO A CONTINUIDADE DOS ESTUDOS VOCÊ PRETENDE?

- FAZER UM CURSO TÉCNICO
- FAZER UM CURSO SUPERIOR (UNIVERSIDADE/ FACULDADE)
- APENAS TERMINAR O ENSINO MÉDIO
- NÃO SEI

10. SE PRETENDE UM CURSO SUPERIOR, POR QUAL ÁREA VOCÊ SE INTERESSA?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> SAÚDE (MEDICINA, ENFERMAGEM, ODONTOLOGIA,FARMÁCIA,...) | <input type="checkbox"/> ARTES (TEATRO, DANÇA, MÚSICA,CINEMA, ...) |
| <input type="checkbox"/> ENGENHARIA (CIVIL, ELÉTRICA, COMPUTACIONAL,...) | <input type="checkbox"/> DIREITO |
| <input type="checkbox"/> ARQUITETURA | <input type="checkbox"/> CIÊNCIAS CONTÁBEIS (CONTABILIDADE) |
| <input type="checkbox"/> COMPUTAÇÃO | <input type="checkbox"/> PSICOLOGIA |
| <input type="checkbox"/> ECONOMIA | <input type="checkbox"/> PEDAGOGIA |
| <input type="checkbox"/> AGRONOMIA | <input type="checkbox"/> NENHUMA |
| <input type="checkbox"/> LICENCIATURA | <input type="checkbox"/> NÃO SEI |
| | <input type="checkbox"/> OUTRA _____ |

11. POR QUE ESCOLHEU ESSA ESCOLA ? (ASSINALE O PRINCIPAL MOTIVO)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> QUESTÃO FINANCEIRA | <input type="checkbox"/> PARA FICAR PERTO DOS MEUS AMIGOS |
| <input type="checkbox"/> MEUS PAIS QUE ESCOLHERAM | <input type="checkbox"/> QUERIA EXPERIMENTAR A MODALIDADE DE ENSINO INTEGRAL |
| <input type="checkbox"/> INDICAÇÃO (DIRETAMENTE OU INDIRETAMENTE) | <input type="checkbox"/> OUTRO: _____ |
| <input type="checkbox"/> GOSTEI DA ESTRUTURA FÍSICA | |
| <input type="checkbox"/> MORO PRÓXIMO | |

12. POR QUE ESCOLHEU O ENSINO INTEGRAL ? (ASSINALE O PRINCIPAL MOTIVO)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PARA ESTUDAR NESSA ESCOLA | <input type="checkbox"/> NÃO TIVE OPÇÃO |
| <input type="checkbox"/> PORQUE ACREDITO QUE VOU FICAR MAIS PREPARADO | <input type="checkbox"/> OUTRO: _____ |

13. NO HORÁRIO LIVRE VOCÊ GOSTARIA DE:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> JOGAR (JOGOS DE TABULEIRO, DOMINÓ, PINGUE PONGUE, JOGO DE CARTAS, ...) | <input type="checkbox"/> OUVIR MÚSICA |
| <input type="checkbox"/> ASSISTIR VÍDEOS | <input type="checkbox"/> LER |
| | <input type="checkbox"/> BATER PAPO |
| | <input type="checkbox"/> DESCANSAR (SEM FAZER NADA) |

14. ATUALMENTE EM MINHA ESCOLA ME SINTO PRINCIPALMENTE: (MARQUE UMA OPÇÃO)

- INCOMODADO
- À VONTADE
- SOLITÁRIO
- ENTEDIADO
- ALEGRE
- ATIVO
- INDIFERENTE
- CANSADO
- APRENDENDO
- OUTRO: _____

Questionário de Avaliação

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães

Professora: Fábيا Valéria de Jesus Silva

Prezado estudante, este questionário faz parte do meu projeto de Conclusão de Curso, você deverá responder com base nas experiências vivenciadas ao longo da aplicação das atividades realizadas no laboratório usando o microcomputador Raspberry Pi e a linguagem de programação Python, como suportes para estudar conteúdos matemáticos, em especial, as ondas trigonométricas.

Ressalto que não é necessário assinar e que sua participação é de fundamental importância!

Agradeço sua disponibilidade e participação.

QUESTIONÁRIO

01) O projeto atendeu às suas expectativas?

02) O que lhe agradou ou desagradou no projeto? Quais foram as dificuldades encontradas?

03) Como você avalia o uso do Raspberry Pi e da linguagem Python?

04) Qual foi a sua reação ao trabalhar com os conteúdos matemáticos para a construção dos programas?

05) Você acredita que um curso dessa natureza pode interferir na aprendizagem dos conteúdos do currículo escolar?

06) Qual foi a contribuição desse curso para a sua relação com a Matemática?

07) Você acredita que o uso da linguagem (Python) e da biblioteca Pygame auxilia no processo de aprendizagem da trigonometria, em especial as funções seno e cosseno?

08) Como você avalia seu processo de aprendizagem das ondas trigonométricas através da criação dos programas?

09) Conte, brevemente, como foi a sua experiência nesse projeto e, se desejar, deixe alguma sugestão para a melhoria do mesmo.

Apêndice D: Registros Fotográficos





ANEXOS

Anexo A: Matriz Curricular do ensino Médio

Matriz Ensino Médio 2017							
Área do Conhecimento	Componente Curricular	Carga Horária Semanal			Carga Horária Anual		
		1º	2º	3º	1º	2º	3º
Linguagem	Língua Portuguesa	6	6	6	480	480	360
	Língua Estrangeira Moderna	2	2	2			
	Educação Física	2	2	1			
	Arte	2	2				
		12	12	9			
Matemática e Ciências da Natureza	Matemática	6	6	6	560	520	600
	Química	2	3	3			
	Física	3	2	3			
	Biologia	3	2	3			
		14	13	15			
Ciências Humanas	História	2	2	2	240	320	320
	Geografia	2	2	2			
	Filosofia	1	2	2			
	Sociologia	1	2	2			
		6	8	8			
Parte Diversificada	Humanidade, Sociedade e Cidadania	2	2	2	520	480	520
	Linguagens Artísticas	2	2	2			
	Iniciação Científica	2	2	2			
	Educação Desportiva	2	2	2			
	Práticas Integradoras	5	4	5			
		13	12	13			
		45	45	45	1800	1800	1800

NOTA:

1 – A carga horária diária das Unidades Escolares participantes do Programa de Educação Integral do Estado - ProEI passa a ser de 9 horas-aula de efetivo trabalho escolar, perfazendo uma carga horária anual de, pelo menos, 1.800 (mil e oitocentas) horas/aula;

2 – Os componentes curriculares da Base Nacional Comum Língua Portuguesa e Matemática passam a ter 6 horas-aula semanais;

3 – O componente curricular Arte estará também no 2º ano com carga horária de 2 horas/aula semanais;

4 – Os componentes curriculares da Parte Diversificada foram reorganizados em campos de ação educacional interativos que podem contemplar uma diversidade de atividades didático-pedagógicas e qualificar o currículo, permitindo a sua adequação à realidade cultural, territorial, social de cada unidade escolar.

5 – O componente curricular Humanidades, Sociedade e Cidadania deve trabalhar as Diretrizes Curriculares para Educação das Relações Etnorraciais, Leis nº 10.639/03 e nº 11.645/08, Identidade, Cultura, Sociedade, Fato e Estruturas Sociais;

6 – O componente curricular Linguagens Artísticas se propõe a valorizar as possibilidades criadoras e discutir a inserção da arte na sociedade como elemento dinamizador da cultura;

7 – O componente curricular Iniciação Científica deverá desenvolver atividades que integram teoria e prática, compreendendo a organização e o desenvolvimento de conhecimentos científicos nas áreas das ciências exatas, da natureza e humanas;

8 – O componente curricular Educação Desportiva deverá desenvolver atividades que promovam o desenvolvimento da consciência corporal e do movimento, a compreensão da relação entre o corpo e as emoções e, entre o indivíduo, o outro e o mundo, abordando também a importância de atitudes saudáveis;

9 – O componente curricular Práticas Integradoras, da parte diversificada, deverá ser programado pelas unidades escolares de acordo com a sua territorialidade. A carga horária de 5/4 horas-aula semanais deve ser distribuída entre os campos de ação pedagógico-curriculares: Projeto de Vida, Comunicação e Tecnologias e Mundo do Trabalho, utilizando-se da metodologia educacional Pedagogia de Projeto, com equilíbrio entre teoria e prática.

Anexo B: Códigos dos programas de Al Sweigart : Usando a trigonometria para animações

Códigos:

Usando a trigonometria para animar rebotes, desenhar relógios e pontos de canhão em um alvo (*Using Trigonometry to Animate Bounces, Draw Clocks, and Point Cannons at a Target*).

- [trig_bounce.py](#)

```

Examples of the math.sin() and math.cos() trig functions
# Al Sweigart al@inventwithpython.com

# You can learn more about Pygame with the
# free book "Making Games with Python & Pygame"
#
# http://inventwithpython.com/pygame
#

import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

# set up a bunch of constants
BRIGHTBLUE = ( 0, 50, 255)
RED         = (255, 0, 0)
WHITE      = (255, 255, 255)
BLACK      = ( 0, 0, 0)

BGCOLOR = WHITE

WINDOWWIDTH = 640 # width of the program's window, in pixels
WINDOWHEIGHT = 480 # height in pixels
WIN_CENTERX = int(WINDOWWIDTH / 2)
WIN_CENTERY = int(WINDOWHEIGHT / 2)

FPS = 60

PERIOD_INCREMENTS = 500.0
AMPLITUDE = 100

# standard pygame setup code
pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
pygame.display.set_caption('Trig Bounce')

step = 0

# main application loop
while True:
    # event handling loop for quit events
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key ==
K_ESCAPE):
            pygame.quit()

```

```

        sys.exit()

    # fill the screen to draw from a blank state
    DISPLAYSURF.fill(BGCOLOR)

    # draw waving ball
    yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, BRIGHTBLUE, (int(WINDOWWIDTH *
0.333), int(yPos) + WIN_CENTERY), 40)

    # draw waving ball
    yPos = -1 * abs(math.sin(step)) * AMPLITUDE
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, RED, (int(WINDOWWIDTH * 0.666),
int(yPos) + WIN_CENTERY), 40)

    # draw the border
    pygame.draw.rect(DISPLAYSURF, BLACK, (0, 0, WINDOWWIDTH,
WINDOWHEIGHT), 1)

    pygame.display.update()
    FPSCLOCK.tick(FPS)

    step += 0.02
    step %= 2 * math.pi

```

Fonte: https://inventwithpython.com/blogstatic/trig_bounce.py

- [trig_circle.py](#)

```

# Examples of the math.sin() and math.cos() trig functions
# Al Sweigart al@inventwithpython.com

# You can learn more about Pygame with the
# free book "Making Games with Python & Pygame"
#
# http://inventwithpython.com/pygame
#

import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

# set up a bunch of constants
BRIGHTBLUE = ( 0, 50, 255)
RED         = (255, 0, 0)
WHITE      = (255, 255, 255)
BLACK      = ( 0, 0, 0)
DARKRED    = (128, 0, 0)
YELLOW     = (255, 255, 0)

BGCOLOR = WHITE

WINDOWWIDTH = 640 # width of the program's window, in pixels
WINDOWHEIGHT = 480 # height in pixels
WIN_CENTERX = int(WINDOWWIDTH / 2)

```

```

WIN_CENTERY = int(WINDOWHEIGHT / 2)

FPS = 160

AMPLITUDE = 100

# standard pygame setup code
pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
pygame.display.set_caption('Trig Circle')

step = 0

# main application loop
while True:
    # event handling loop for quit events
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key ==
K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    # fill the screen to draw from a blank state
    DISPLAYSURF.fill(BG_COLOR)

    # draw center lines
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (WIN_CENTERX, 0),
(WIN_CENTERX, WINDOWHEIGHT))
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY),
(WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY))

    # draw blue ball
    xPos = math.cos(step) * AMPLITUDE
    yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
    # yPos = -1 * abs(math.sin(step) * AMPLITUDE) # uncomment this line
to make the ball bounce
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, BRIGHTBLUE, (int(xPos) +
WIN_CENTERX, int(yPos) + WIN_CENTERY), 20)

    # draw vertically moving red ball
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKRED, (WINDOWWIDTH - 30,
int(yPos) + WIN_CENTERY), 20)

    # draw horizontally moving red ball
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKRED, (int(xPos) + WIN_CENTERX,
WINDOWHEIGHT - 30), 20)

    # draw yellow connecting lines
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, YELLOW, (WINDOWWIDTH, int(yPos) +
WIN_CENTERY), (0, int(yPos) + WIN_CENTERY))
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, YELLOW, (int(xPos) + WIN_CENTERX,
WINDOWHEIGHT), (int(xPos) + WIN_CENTERX, 0))

    # draw border
    pygame.draw.rect(DISPLAYSURF, BLACK, (0, 0, WINDOWWIDTH,
WINDOWHEIGHT), 1)

    pygame.display.update()
    FPSCLOCK.tick(FPS)

```

```

step += 0.02
step %= 2 * math.pi

```

Fonte: https://inventwithpython.com/blogstatic/trig_circle.py

- [trig_waves.py](#)

```

# Examples of the math.sin() and math.cos() trig functions
# Al Sweigart al@inventwithpython.com

# You can learn more about Pygame with the
# free book "Making Games with Python & Pygame"
#
# http://inventwithpython.com/pygame
#

import sys, pygame, math
from pygame.locals import *

# set up a bunch of constants
BLUE      = ( 0, 0, 255)
WHITE     = (255, 255, 255)
DARKRED   = (128, 0, 0)
DARKBLUE  = ( 0, 0, 128)
RED       = (255, 0, 0)
GREEN     = ( 0, 255, 0)
DARKGREEN = ( 0, 128, 0)
YELLOW    = (255, 255, 0)
DARKYELLOW = (128, 128, 0)
BLACK     = ( 0, 0, 0)

BGCOLOR = WHITE

WINDOWWIDTH = 640 # width of the program's window, in pixels
WINDOWHEIGHT = 480 # height in pixels
WIN_CENTERX = int(WINDOWWIDTH / 2) # the midpoint for the width of the
window
WIN_CENTERY = int(WINDOWHEIGHT / 2) # the midpoint for the height of
the window

FPS = 160 # frames per second to run at

AMPLITUDE = 100 # how many pixels tall the waves with rise/fall.

# standard pygame setup code
pygame.init()
FPSCLOCK = pygame.time.Clock()
DISPLAYSURF = pygame.display.set_mode((WINDOWWIDTH, WINDOWHEIGHT))
pygame.display.set_caption('Trig Waves')
fontObj = pygame.font.Font('freesansbold.ttf', 16)

# variables that track visibility modes
showSine = True
showCosine = True
showHighAmpSine = True
showHighFreqSine = True
pause = False

xPos = 0
step = 0 # the current input f

```

```

posRecord = {'sin': [], 'cos': [], 'hiampsin': [], 'hifreqsin': []} #
keeps track of the ball positions for drawing the waves

# making text Surface and Rect objects for various labels
sinLabelSurf      = fontObj.render('sine', True, RED, BGCOLOR)
cosLabelSurf      = fontObj.render('cosine', True, BLUE, BGCOLOR)
highAmpSinLabelSurf = fontObj.render('hi amp sin', True, GREEN,
BGCOLOR)
highFreqSinLabelSurf = fontObj.render('hi freq sin', True, YELLOW,
BGCOLOR)

sinLabelRect      = sinLabelSurf.get_rect()
cosLabelRect      = cosLabelSurf.get_rect()
highAmpSinLabelRect = highAmpSinLabelSurf.get_rect()
highFreqSinLabelRect = highFreqSinLabelSurf.get_rect()

instructionsSurf = fontObj.render('Press Q, W, E, R to toggle waves. P
to pause.', True, BLACK, BGCOLOR)
instructionsRect = instructionsSurf.get_rect()
instructionsRect.left = 10
instructionsRect.bottom = WINDOWHEIGHT - 10

# main application loop
while True:
    # event handling loop for quit events
    for event in pygame.event.get():
        if event.type == QUIT or (event.type == KEYUP and event.key ==
K_ESCAPE):
            pygame.quit()
            sys.exit()

    # check for key presses that toggle pausing and wave
visibility
    if event.type == KEYUP:
        if event.key == K_q:
            showSine = not showSine
        elif event.key == K_w:
            showCosine = not showCosine
        elif event.key == K_e:
            showHighAmpSine = not showHighAmpSine
        elif event.key == K_r:
            showHighFreqSine = not showHighFreqSine
        elif event.key == K_p:
            pause = not pause

    # fill the screen to draw from a blank state
    DISPLAYSURF.fill(BGCOLOR)

    # draw instructions
    DISPLAYSURF.blit(instructionsSurf, instructionsRect)

    # draw the horizontal middle line and the amplitude lines
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY),
(WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY))
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY + AMPLITUDE),
(WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY + AMPLITUDE))
    pygame.draw.line(DISPLAYSURF, BLACK, (0, WIN_CENTERY - AMPLITUDE),
(WINDOWWIDTH, WIN_CENTERY - AMPLITUDE))

    # sine wave

```

```

yPos = -1 * math.sin(step) * AMPLITUDE
posRecord['sin'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showSine:
    # draw the sine ball and label
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, RED, (int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY), 10)
    sinLabelRect.center = (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY +
20)
    DISPLAYSURF.blit(sinLabelSurf, sinLabelRect)

# cosine wave
yPos = -1 * math.cos(step) * AMPLITUDE
posRecord['cos'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showCosine:
    # draw the cosine ball and label
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, BLUE, (int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY), 10)
    cosLabelRect.center = (int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY +
20)
    DISPLAYSURF.blit(cosLabelSurf, cosLabelRect)

# high amplitude sine wave
yPos = -1 * math.sin(step) * (AMPLITUDE + 100) # Note the "+ 100"
to the amplitude!
posRecord['hiampsin'].append((int(xPos), int(yPos) + WIN_CENTERY))
if showHighAmpSine:
    # draw the high amplitude sine ball and label
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, GREEN, (int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY), 10)
    highAmpSinLabelRect.center = (int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY + 20)
    DISPLAYSURF.blit(highAmpSinLabelSurf, highAmpSinLabelRect)

# high frequency sine wave
yPos = -1 * math.sin(step * 4) * AMPLITUDE # Note the "* 4" to the
frequency
posRecord['hifreqsin'].append((int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY))
if showHighFreqSine:
    # draw the high frequency sine ball and label
    pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, YELLOW, (int(xPos), int(yPos)
+ WIN_CENTERY), 10)
    highFreqSinLabelRect.center = (int(xPos), int(yPos) +
WIN_CENTERY + 20)
    DISPLAYSURF.blit(highFreqSinLabelSurf, highFreqSinLabelRect)

# draw the waves from the previously recorded ball positions
if showSine:
    for x, y in posRecord['sin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKRED, (x, y), 4)
if showCosine:
    for x, y in posRecord['cos']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKBLUE, (x, y), 4)
if showHighAmpSine:
    for x, y in posRecord['hiampsin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKGREEN, (x, y), 4)

```

```
if showHighFreqSine:
    for x, y in posRecord['hifreqsin']:
        pygame.draw.circle(DISPLAYSURF, DARKYELLOW, (x, y), 4)

# draw the border
pygame.draw.rect(DISPLAYSURF, BLACK, (0, 0, WINDOWWIDTH,
WINDOWHEIGHT), 1)

pygame.display.update()
FPSLOCK.tick(FPS)

if not pause:
    xPos += 0.5
    if xPos > WINDOWWIDTH:
        xPos = 0
        posRecord = {'sin': [], 'cos': [], 'hiampsin': [],
'hifreqsin': []}
        step = 0
    else:
        step += 0.008
        step %= 2 * math.pi
```

Fonte: https://inventwithpython.com/blogstatic/trig_waves.py