

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO
RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

FÍSICA

Uma visão do uso nas aulas de física

Hadrimary Alexandre Silva do Nascimento

**Natal/RN
2006**

HADRIMARY ALEXANDRE SILVA DO NASCIMENTO

FÍSICA

Uma visão do uso nas aulas de física

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de graduação em Licenciatura em Computação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, Como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Computação.

Orientador(a): Msc. Joseane Alves Pinheiro

**NATAL/RN
2006**

Catalogação na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Nascimento, Hadrimary Alexandre Silva do
Física Educacional: Uma visão no uso das aulas de Física / Hadrimary Alexandre
Silva do Nascimento. – Natal: FARN, 2006.
45 fls.

Orientador: Joseane Alves Pinheiro (M.Sc.)
Monografia (Licenciatura em Computação) – Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Informática Educativa – Monografia. 2. Software Educacional –
Monografia. 3. Ensino de Física – Monografia I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004:37

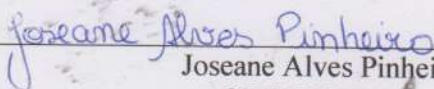
**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO
RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

FÍSICA

Uma visão do uso nas aulas de física

Hadrimary Alexandre Silva do Nascimento

Monografia apresentada e aprovada em _____ de _____ de 2006



Joseane Alves Pinheiro
ORIENTADOR



Prof(a). Bartira Paraguaçu Falcão Rocha MSc.
MEMBRO EXAMINADOR



Prof. Luiz Gonzaga Damasceno Msc.
MEMBRO EXAMINADOR

Natal/RN
Dezembro/ 2006

Física Educacional: Uma visão no uso das aulas de Física

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo fazer uma relação do ambiente educacional com a informática, criando assim uma união entre a tecnologia com a educação. Neste trabalho é apresentada uma forma bem diferente de se aprender a Física, eliminando as formas convencionais, que seria o quadro negro (lousa). É através da informática, com programas desenvolvidos pelos próprios alunos em uma linguagem de programação, o Logo, próprio para um ambiente educacional e de fácil aprendizado, que conseguimos demonstrar para os alunos um ambiente no contexto virtual, o que seria de grande dificuldade montar um ambiente real, fazendo simulações de projetos, chegando a resultados mais precisos e fazendo com que os alunos despertem os interesses pelo conhecimento.

Palavras chaves: Informática, Ambiente Educacional, Física, Logo.

Educational Physics: A view in the use of Physics Class

Abstract

The present work has as objective to do a relation of educational environment with the computer science, creating thus a join between the technology with education. In this work has been presented a different way of learning physics eliminating the conventional way, that would be the black board. It was trough computer science, with programs developed by students in a language of programming, the Logo, proper to an educational environment and of easy the learning, that we could demonstrate to the students an environment in ter virtual context, what would be of big difficulty to make a real environment, doing simulations of projects, getting the results more precious and doing with that students wake up the interest for the knowledge.

Key Words: computer science, environment Educational, Phisyc, Logo.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PROCEDIMENTO QUADRADO NO SUPERLOGO	20
FIGURA 2: TELA DE APRESENTAÇÃO DO LOGO	20
FIGURA 3: FORMULA DO MOVIMENTO DE PROJÉTIL	21
FIGURA 4: APRESENTAÇÃO DE MOVIMENTO VERTICAL LIVRE	22
FIGURA 5: FORMULA ACELERAÇÃO X GRAVIDADE	23
FIGURA 6: ORIENTAÇÃO DA TRAJETÓRIA PARA BAIXO E PARA CIMA	23
FIGURA 7: LANÇAMENTO DE PROJÉTIL	24
FIGURA 8: EQUAÇÃO DO MOVIMENTO	24
FIGURA 9: EQUAÇÃO DE MVU	25
FIGURA 10: EXEMPLO DO MOVIMENTO DE DUAS BOLAS	25
FIGURA 11: RELÓGIO COM PENDULO	26
FIGURA 11: MASSA PRESA POR UMA MOLA	26
FIGURA 12: EQUAÇÃO DE FORÇA DE ATRITO	27
FIGURA 13: EQUAÇÃO DE MRU	29
FIGURA 14: EQUAÇÃO DE MRUV	29
FIGURA 15: UMA MASSA ARRASTADA POR UMA MOLA	30
FIGURA 16: EQUAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO	31
FIGURA 17: CALCULAR A VELOCIDADE	31
FIGURA 18: CALCULO DE ACELERAÇÃO, VELOCIDADE E TEMPO	31
FIGURA 19: CALCULO DE POSIÇÃO	32
FIGURA 20: SERIE DE TAYLOR	32
FIGURA 21: MÉTODO DA 1ª ORDEM	32
FIGURA 22: MÉTODO EULER CROMER	33
FIGURA 23: CALCULO DE POSIÇÃO	33
FIGURA 24: PROCEDIMENTOS DO PROGRAMA	34
FIGURA 25: RESULTADO DA EXECUÇÃO DO PROGRAMA	35
FIGURA 26: MUDANÇA DE AMPLITUDE	35
FIGURA 27: FORMULA DE ATRITO	36
FIGURA 28: RESULTADO COM INFLUENCIA DO COEFICIENTE DE ATRITO	36
FIGURA 29: COM VÁRIOS COEFICIENTE DE ATRITO	37
FIGURA 30: PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA	38
FIGURA 31: VARIAS EXECUÇÕES PARA VALORES DE H	39
FIGURA 32: FORÇA SEM ATRITO	39
FIGURA 33: BALÍSTICA MEDIEVAL	40
FIGURA 34: EQUAÇÃO DE FORÇA DE ATRITO	40
FIGURA 35: ATRITO LINEAR	41
FIGURA 36: INFLUENCIA DO VENTO	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: ESTABELECIMENTOS DE ENSINO, DOCENTES E MATRÍCULAS, POR NÍVEL DE ENSINO - 200015

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
2 - JUSTIFICATIVA	11
3 - OBJETIVOS	13
3.1 - GERAIS	13
3.2 - ESPECÍFICOS	13
4 - SITUANDO O PROBLEMA.....	14
4.1 - A PROBLEMÁTICA E A QUESTÃO	14
4.2 - DELIMITANDO A PROBLEMÁTICA	17
5 - PLANO DE TRABALHO	18
5.1 - DO CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	18
5.2 - PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	19
5.2.1. O SUPERLOGO	19
5.2.2. CONCEITOS DE FÍSICA	21
A) Movimentos de Projeteis.....	21
A.1) Movimento Vertical Livre.....	22
A.2) MOVIMENTOS NÃO VERTICAIS LIVRES.....	24
B) MOVIMENTO OSCILATÓRIO	26
C) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME E MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME VARIADO.....	28
C.1) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU)	29
C.2) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)...	29
D) APLICAÇÕES.....	30
D.1) MOVIMENTOS OSCILATÓRIOS.....	30
D.1.1) MÉTODO DE EULER.....	31
D.1.2) MÉTODO DE EULER-CROMER	33
D.1.3) ROTEIRO DO PROGRAMA.....	33
D.1.4) RESULTADOS.....	35
D.1.5) INCLUINDO A FORÇA DE ATRITO E VELOCIDADE PROPORCIONAL.....	36
D.2) LANÇAMENTO DE PROJÉTIL	38
D.2.1) ACURÁCIA NUMÉRICA	39
D.2.2) ALCANÇE MÁXIMO	39
D.2.3) BALÍSTICA MEDIEVAL	40
D.2.4) ATRITO NÃO LINEAR	40
D.2.5) INFLUÊNCIA DO VENTO	41
6 - CONCLUSÃO	42
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

1 - INTRODUÇÃO

No mundo de hoje pode se notar uma grande mudança surgindo dentro das escolas, sejam elas particulares ou públicas, isto se chama a Inovação de Tecnologia. E o que venha ser essa Inovação Tecnológica? Consiste em o surgimento de máquinas dentro do meio social e cultural, de modo que as pessoas possam interagir e pensar com o uso das mesmas. Nas escolas o numero de pessoas que não tem acesso a essa Inovação Tecnológica ainda é muito grande, 53 % desses alunos não tem disponibilização a computadores, afirma o OECD (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - 2005). O uso de tecnologias na educação não é uma novidade, e como sempre as dificuldades de acesso são notórias.

Segundo Paulo Freire (1987), em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicado” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação, em que a única margem de ação que se oferecem aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los. Margem para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivavam. No fundo, porém, os grandes arquivados são os homens, nesta (na melhor das hipóteses) equivocada concepção “bancária da educação”. Arquivados, porque, fora da busca, fora da práxis, os homens não podem ser. Educador e educandos se arquivam na medida em que, nesta distorcida visão da educação, não há criatividade, não há transformação, não há saber. Só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros.

Na visão “bancária” da educação, o “saber” é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada a saber. Doação que se funda numa das manifestações instrumentais da ideologia da opressão a absolutização da ignorância, que constitui o que chamamos de alienação da ignorância, segundo a qual se encontra sempre no outro. Está é uma concepção que, implicando uma prática, somente pode interessar aos opressores, que estarão tão mais em paz, quanto mais adequados estejam os homens ao mundo. Os novos métodos de ensino surgiram como forma de ajudar o aluno a ter uma boa compreensão no conteúdo e torná-los mais participativos dentro as aulas.

Baseados em teorias construtivistas surgem os novos métodos de ensinoss: Televisão, Vídeo-Cassete, Retoprojetor, DataShow e Computadores. Com esses

métodos, principalmente o computador, o papel do professor começa a mudar. Ele sempre teme que seu lugar seja substituído por uma dessas máquinas. Entretanto ele ainda é fator importante no ensino-aprendizagem apenas mudou de papel, ao invés de ser o responsável por repassar conteúdo é responsável por motivar o aluno na busca por ele, e assim se aproxima mais do aluno, criando um laço de parceria, ou melhor, de companheiros.

No presente trabalho, mostramos estudos de algumas aplicações para o uso na disciplina de física, analisamos suas características pedagógicas e como podem ser usadas na sala de aula.

2 – JUSTIFICATIVA

A escola, no contexto da sociedade contemporânea, se depara com um grande desafio, integrar consciente e criticamente toda a comunidade escolar, no mundo da sociedade globalizada. Nesse novo contexto escolar não só a escola, como um todo, mas principalmente os professores, devem assumir novas funções, tais como, de facilitador, de incentivador e de motivador da aprendizagem, dispondo-se a ser uma espécie de “ponte” entre o aluno e sua aprendizagem.

Assim, o professor assume a grande responsabilidade de transmitir o conteúdo de uma forma mais interativa, como objetivo de tornar o aprendizado fácil, divertido, e interativo para os alunos.

Segundo Piaget (1976), na evolução do conhecimento, existiram três fases, ou melhor, períodos. No primeiro período denominado de **Empírica** (antes **Gnóstico** (Helenismo), aqui se teve uma evolução de pensamentos, o homem dos gregos) foi observado que a humanidade não tinha interesse em saber a explicação dos fenômenos, isto é, o homem mais praticava do que explicava. Com o avanço da humanidade chegamos até a civilização grega, onde se deu o segundo período chamado de tentou explicar de forma racional os fenômenos das coisas. E por último chegamos ao terceiro período que é **Aplicação**, nesta fase da vida a sociedade já tem toda uma explicação para os fenômenos, querendo saber agora o porque de utilizar tal explicação para tal fenômeno.

A obra de Piaget demonstra que, a aquisição do conhecimento, é um processo natural de desenvolvimento da inteligência de cada ser humano. No primeiro período em que a criança tem uma inteligência prática – ela pratica mais; depois ela faz afirmações a respeito do mundo sem se preocupar em demonstrar ou justificar; e no terceiro período em que a pessoa realiza uma auto-submissão a uma disciplina qualquer, aplicando a si própria um plano de vida.

Segundo a Revista Brasileira de Ensino de Física, (2001, p. 108) “*Na Física nem sempre é possível fazer medições ou investigações diretas a fim de se conhecer o objeto de estudo. Muitas vezes tem-se que recorrer a uma análise ou medição indireta*”.

A disciplina de física costuma ser vista por alguns alunos com uma disciplina de difícil aprendizado. Uma das maiores dificuldades que essa disciplina apresenta é o modo de como ela é aplicada, sempre no quadro negro, sempre na teoria, dificilmente na prática, por quê?

Para que possamos mostrar a disciplina de Física em uma forma pratica, precisa-se de laboratórios e esses tem custo razoável, os aparelhos utilizados geralmente são caros e nem toda a escola possui recursos para adquiri-los.

O governo federal possui um projeto de equipar todas as escolas públicas com laboratórios de informática, fazendo com que os laboratórios reais fossem descartados, visando associação da teoria com a prática, algo extremamente inovador e que pode trazer bom retorno para o aprendizado.

3 - OBJETIVOS

3.1 - GERAIS

Fazer com que esta disciplina de Física se torne mais fácil, de tal maneira que, através da informática, na utilização de um programa chamado SLogo, possa ser aplicado de uma forma diferente, mostrando o seu conteúdo na forma de um contexto real (simulando o ambiente), tendo em vista os resultados mais precisos.

3.2 - ESPECÍFICOS

- Fazer uma abordagem com as disciplinas de Física com a utilização do programa Super Logo.
- Aplicação será utilizada desde o ensino médio até o ensino superior.
- Verificar o uso de teorias educacionais nas aplicações estudadas.
- Fazer uma análise da aula aplicada utilizando o uso do computador e qual influencia tem no aprendizado.

4 - SITUANDO O PROBLEMA

4.1 – A PROBLEMÁTICA E A QUESTÃO

Comenta-se que hoje a educação é um fator importantíssimo pra vida social do brasileiro, ou melhor, de qualquer cidadão, sendo ele brasileiro ou estrangeiro. Foi notado que a falta da educação brasileira não atingiam só as escolas, mas também estava no cotidiano da sociedade brasileira. As crianças quando completam certa idade abandonam as escolas. O porquê desse abandono foi notado por Fletcher (1984) e Klein e Ribeiro (1991) que devido a má instruções do professor e outras características, havia realmente o não aprendizado, e para resolver esse problema, foi preciso construir mais prédios, garantir um salário melhor para os professores, capacitar melhor os educadores e outras formas.

Segundo pesquisa do IBGE em 2003 (pesquisa nacional em domicílio), que no Brasil havia 40 milhões de alunos matriculados no ensino regular, para uma população total de 36,7 milhões, entre jovens de 7 a 17 anos, um injustificado excedente de mais de 3 milhões de vagas. Em 2003, 55 milhões de brasileiros, uma em cada três pessoas, estavam fazendo algum tipo de curso. Os gastos brasileiros em educação são hoje de 5 à 5.5 % do PIB, mais do que a Argentina e Chile, semelhante à Itália e Japão. Outros países com recursos semelhantes conseguem resultados de melhor qualidade que o Brasil.

Na tabela mostra os dados de alunos matriculados com suas respectivas especificações, que vai desde ao pré-escolar até o superior e seus estabelecimentos, sendo eles públicos e privados.

Tabela 1: Estabelecimentos de ensino, docentes e matrículas, por nível de ensino - 2000

Especificação	Pré-escolar	Fundamental	Médio	Superior
Estabelecimentos				
Públicos	61919	163368	13227	176
Privados	22698	18136	6229	1004
Docentes				
Públicos	152719	1315406	317793	88154
Privados	75616	222605	112674	109558
Matrículas				
Públicos	3332173	325258707	7039529	887026
Privados	1089159	3189241	1153419	1807219

Fonte: Brasil em números de edição 2002, Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

Outro problema existente na educação é o de marginalidade, relativo ao fenômeno da escolarização. Como isso pode acontecer? Como as teorias da educação se posicionam diante dessa situação?

Define melhor esta questão de marginalidade é Dermeval Saviano (1984) que pode ser classificada em dois grupos. No primeiro grupo, temos aquelas teorias que entendem ser a educação um instrumento de equalização social, portanto, de superação da marginalidade e no segundo grupo, estão as teorias que entendem ser a educação um instrumento de discriminação social, logo, um fator de marginalização, para entendermos melhor o que cada grupo desse significa, uma breve explicação sobre eles.

No primeiro grupo a sociedade é concebida como essencialmente harmoniosa, tendendo à integração de seus membros. A marginalidade é um fenômeno acidental que afeta individualmente a um número maior ou menor de seus membros o que, no entanto, constitui um desvio, uma distorção que não só pode como deve ser corrigida. A educação emerge aí como um instrumento de correção dessas distorções. No segundo grupo de teorias concebe a sociedade como sendo essencialmente marcada pela divisão entre grupos ou classes antagônicos que se relacionam à base da força, a qual se manifesta fundamentalmente nas condições de produção da vida material, aqui se entende que a marginalidade como um fenômeno inerente à própria estrutura da sociedade.

A educação brasileira está passando por um período de transição com relação a informática. Estamos vivendo um período revolucionário que vai além dos computadores e das inovações na área de telecomunicações. As mudanças estão

ocorrendo nas áreas econômicas, sociais, culturais, políticas, religiosas, institucionais e até mesmo filosóficas. Uma nova civilização está nascendo, que envolve uma nova maneira de viver (Sanmya, 2004). Sabendo que na educação, a informática se torna mais um meio de ensino para a humanidade. Seu uso na formação e atualização dos educadores servirá como um auxílio as disciplinas mais difíceis como Física, Química e Matemática se tornarem fáceis.

Segundo Sanmya, após varias pesquisas constantes em diversas escolas de várias Estados e de diferentes linha pedagógicas, foi possível constatar diversas formas de utilização da informática como mais um recurso didático no processo de ensino-aprendizagem, no qual cito as mais importantes da classificação (Sanmya, 2004):

Softwares Educacionais: as escolas que se utilizam dessa modalidade optam pelos diversos softwares educacionais disponíveis no mercado conforme os interesses dos professores que se utilizam da tecnologia da informática como recurso didático-pedagógico.

Softwares Aplicativos com Finalidades Tecnológicas: tais como: editores de textos, planilhas eletrônicas, banco de dados, editores gráficos. A importância é dada apenas aos conceitos de informática sem a preocupação de interatividade com a proposta pedagógica da escola.

Softwares Aplicativos com Finalidades Educativas: a utilização de aplicativos em sala de aula é uma excelente estratégia para a escola, para os professores e para os próprios alunos.

Integração das propostas (Logo, softwares educativos e aplicativos): a escola preocupa-se em apresentar aos seus alunos um leque de possibilidades de utilização da informática, seja como um instrumento de apoio e estímulos para o desenvolvimento cognitivo de seus alunos seja como apoio e reforço do conteúdo visto em sala de aula ou, ainda na introdução dos conceitos básicos da tecnologia da informática.

Logo: como sendo o principal software utilizado nos projetos educacionais. Esse software foi a primeira linguagem de programação desenvolvida para crianças. Essa linguagem foi criada por Seymour Papert (1986), falaremos um pouco mais em delimitando a problemática.

A utilização do logo pode, ainda ser classificada de duas formas:

- a) Na forma tradicional ou inicial: elaboração de desenhos geométricos e desenhos em geral.
- b) Na forma avançada: relaciona à robótica educacional.

4.2 – DELIMITANDO A PROBLEMÁTICA

A Física é a ciência do mundo natural que trata das componentes fundamentais do universo, as forças que eles exercem, e os resultados destas forças. O termo vem do grego (*physiké*), que significa *natureza*. Às vezes, na física moderna, uma aproximação mais sofisticada dos elementos das três áreas supracitadas é considerada: ela relaciona às leis de simetria e conservação, tais como aquelas pertinentes a energia, impulso, carga e paridade. Os Físicos estudam uma vasta gama de fenômenos físicos em diversas escalas de comprimento: das partículas subatômicas das quais toda a matéria é originada até o comportamento do universo material como um todo (cosmologia).

A Física veio a surgir desde a antiguidade, Aristóteles (384 – 322 a.C.) elaborou um esquema filosófico para a explicação dos movimentos dos corpos e do mundo Físico. Aristóteles sempre considerava que toda e qualquer matéria era composta pelos quatro elementos: Fogo, Ar, Terra e Água.

Ainda na Grécia, menos de um século depois de Aristóteles, surgiu outro grego denominado Aristarco (310 – 230 a.C.). Teve a idéia de que a Terra e os planetas giravam em torno do sol, e por isso foi acusado de perturbar o descanso dos deuses e contradizer as idéias de Aristóteles do movimento celeste. O tempo foi passando e foram surgindo novos físicos, se destacando-se entre eles o greco-romano Ptolomeu (100 – 170 d.C.), o físico da Renascença, Jean Buridan (1300 – 1360), um grande estudioso e reitor da Universidade de Paris (colocou-se frontalmente contras as teorias Aristotélicas), Nicolau Copérnico, Galileu Galilei (1564 – 1642), no qual foi considerado o primeiro grande gênio da ciência moderna e primeiro homem que observou o céu com um telescópio aderindo entusiasticamente ao sistema proposto por Copérnico, Isaac Newton (1642 – 1727) e Albert Einstein (1879 – 1955) e outros grandes físicos.

Quando falamos em Física nos dias atuais, temos ela como uma matéria de difícil aprendizado, o alunos julgam que é muito difícil e aulas continuam sempre iguais, nunca tem uma inovação. Na física colegial as matérias aplicadas são sempre

relacionadas a mecânicas, que envolvem muitas equações matemáticas, deixando as aulas sempre monótonas.

5 – PLANO DE TRABALHO

5.1 – DO CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO

O trabalho trata-se de uma pesquisa que é “baseada nas reconstruções de idéias, conceitos, teorias, ideologias, discursões, tendo em vista, em termos imediatos, aprimorar fundamentos teóricos” (Demo, 2000, p. 20). Para que se tenham estes fundamentos o educador deve passá-los de maneira que o educando possa ter uma boa compreensão sobre esse fundamento, para depois absorve-los, abstrair, reconstruir novas idéias, partindo do princípio, que é a sua teoria até o desenvolvimento.

A pesquisa teórica não implica imediata intervenção na realidade, mas nem por isso deixa de ser importante, pois seu papel é decisivo na criação de condições para a intervenção. “*O conhecimento teórico adequado acarreta rigor conceitual, análise acurada, desempenho lógico, argumentação diversificada, capacidade explicativa*” (1994, p. 36).

Com base nas pesquisas feitas é melhor chegar a resultado para que as conclusões possam ser discutidas entre os educandos. Estas análises são feitas através de experiências. Experiências que são obtidas no contexto real, realizada por alunos da disciplina de física. A valorização desse tipo de pesquisa é pela “*possibilidade que oferece de maior concretude às argumentações, por mais tênue que possa ser a base fátual. O significado dos dados empíricos depende do referencial teórico, mas estes dados agregam impacto pertinente, sobretudo no sentido de facilitarem a aproximação pratica*” (Demo, 1994 p. 37).

Uma pesquisa será realizada com relação aos dados coletados, se utilizando das referencias bibliográficas, informações documental, nos resultados das aplicações estudadas.

5.2 – PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

O estudo apresenta a informática como um auxiliar na disciplina de física. O software Logo, criado por Seymour Papert, foi escolhido para que fossem avaliados as aplicações desenvolvidas por meio dele para a referida disciplina. Apresentamos aqui então o Logo e a seguir alguns conteúdos de física sobre os quais foram estudadas aplicações.

5.2.1. O SUPERLOGO

A linguagem Logo surgiu nos anos 60, os seus criadores foram: Wallace Feurzeig, Daniel Bobrow e Seymour Papert, nasceu com base nas referências teóricas sobre a natureza da aprendizagem desenvolvida por Piaget, e nas teorias computacionais, principalmente a da Inteligência Artificial, vista como Ciência da Cognição, que para Papert, também é considerado uma metodologia de ensino-aprendizagem, cujo o objetivo é fazer com que as crianças pensem a respeito de si mesmas.

O Logo (linguagem de programação derivada do Lisp), leva também uma filosofia que lhe é subjacente. A filosofia surgiu dos contatos de Papert com a obra de Piaget e dos estudos sobre o problema da inteligência artificial. Possui características que tornam essa linguagem de fácil implementação e de fácil assimilação como:

- Exploração de atividades que permitem um contato imediato com o computador.
- O contato de imediato significa comandos que são enviados para a tartaruga pelos alunos de um nível bem intuitivo. No processo de comandar a tartaruga esse conceitos devem ser explicados, o que dá condições para o desenvolvimento de conceitos, numéricos, geométricos, já que os alunos podem exercitá-los, depurá-los, usando nas mais diferentes situações.
- A linguagem por ser procedural se torna muito fácil de criar novos termos ou procedimentos em Logo. Para que a tartaruga faça um quadrado é só usar o comando **APRENDA**, no qual este comando recebe um nome e dentro deste recebe vários outros comandos, por exemplo:

```

Aprenda quadrado
Para frente 40
Para direita 90
Para frente 40
Para direita 90
Para frente 40
Para direita 90
Para frente 40
Para direita 90
fim

```

Figura 1: Procedimento Quadrado no SuperLogo

Na figura 2 abaixo mostra um exemplo de como é a interação com o Logo, onde foi executado um procedimento que forma o quadrado.

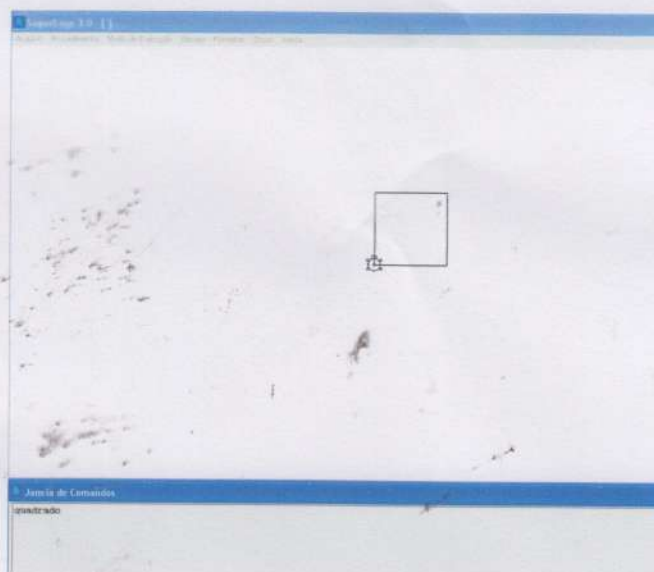


Figura 2: Tela de apresentação do Logo

Sobre os conceitos de Piaget, com a utilização do Logo fica muito mais fácil aprender a utilizar essa ferramenta. Para perceber melhor, podemos demonstrar em um exemplo aplicado.

O professor assumirá uma grande tarefa, pois além de disseminar as instruções aplicadas ao logo ele se tornará também um colaborador, um facilitador, fazendo com que os alunos possam buscar dentro de sua imaginação e conhecimento as mais diversas formas de aplicações.

5.2.2. CONCEITOS DE FÍSICA

A) Movimentos de Projeteis

Quando qualquer objeto é lançado, a sua velocidade inicial vai diminuindo até atingir um valor mínimo no ponto mais alto da trajetória (vértice da parábola) e vai aumentando quando está descendo até atingir o solo (alcance do objeto).

Por que a velocidade do objeto tem esta variação?

Você sabe que para que haja variação da velocidade, precisa haver forças atuando; desprezando a resistência do ar, a força que está atuando no objeto é a **força peso**. A força peso atua na vertical de cima para baixo, comunicando o objeto uma aceleração denominada **aceleração da gravidade**. Esta aceleração, para corpos próximos à superfície da Terra, vale aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$.

Quando o objeto está subindo, a força peso, sendo para baixo, faz com que a velocidade diminua (movimento retardado) e quando o objeto está descendo, a força peso, atuando no mesmo sentido, faz com que a velocidade aumente (movimento acelerado).

Para que possamos entender o que está sendo comentado, analisaremos em termos de linguagem científica e com base nas palavras e explicações de Gauter e André, pois assim teremos uma boa compreensão. (Gauter e André – 1997 p. 120)

Conforme a formula apresentada na figura 3 o movimento de um projétil é denominado livre quando a única força atuante nele, após ser lançado ou abandonado, é o seu peso **P**. Assim durante o movimento, a força resultante **R** no projétil é o seu peso:

$$\mathbf{R = P \Rightarrow m * \gamma = m * g \Rightarrow \gamma = g}$$

Figura 3: Formula do movimento de projétil

Portanto, a aceleração do projétil é igual ao vetor campo gravitacional e independe de sua massa.

- O movimento de um projétil abandonado ou lançado nas proximidades do solo lunar é livre até o instante em que ele atinge o solo, pois a Lua não tem atmosfera. Nas proximidades do solo terrestre, porém, esse movimento não é livre porque, além do peso atua no projétil a força de resistência do ar.
- O movimento de um projétil nas proximidades da Terra:
 - é livre se ocorrer, por exemplo, dentro de um tubo onde se fez vácuo;
 - é praticamente livre para corpos de alta densidade, desde que não atinjam “grandes velocidades”. É o caso, por exemplo, do movimento de uma bolinha de aço abandonada a 2 m de altura. A velocidade que ela atinge é pequena o suficiente para que a resistência do ar seja desprezível em comparação com seu peso.

A.1) Movimento Vertical Livre

Consideramos o movimento livre de um projétil abandonado a partir do repouso, lançado verticalmente para baixo ou lançado verticalmente para cima:

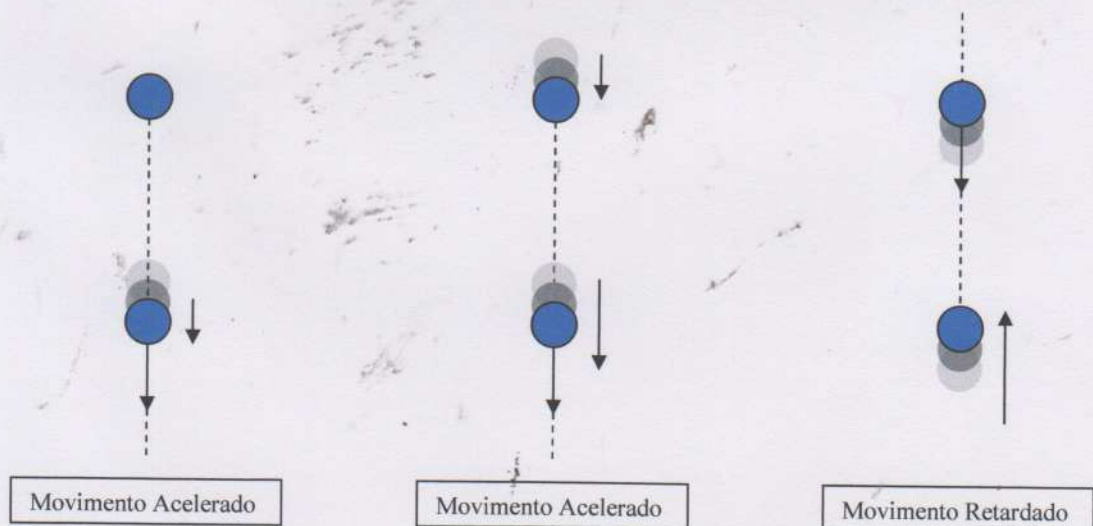


Figura 4: Apresentação de Movimento Vertical Livre

- O movimento é retilíneo: então o módulo da aceleração vetorial γ é igual ao módulo da aceleração escalar a :

$$\gamma = |a|$$

Como $\gamma = g$:

$$|a| = g$$

Figura 5: Formula aceleração x gravidade

- o campo gravitacional foi suposto uniforme: então, g é igual em todos os pontos por onde o projétil passa e a aceleração escalar é constante e diferente de zero.

Portanto, o movimento vertical livre é um movimento uniformemente variado (MVU). Para equacioná-lo, a trajetória, que é retilínea e vertical, pode ser orientada para cima ou para baixo.

Lembrando que a velocidade escalar V é positiva quando o movimento acontece no sentido da trajetória e negativa acontece no sentido oposto ao dela, e que V e A tem o mesmo sinal nos movimentos acelerados e sinais contrários nos retardados, temos:

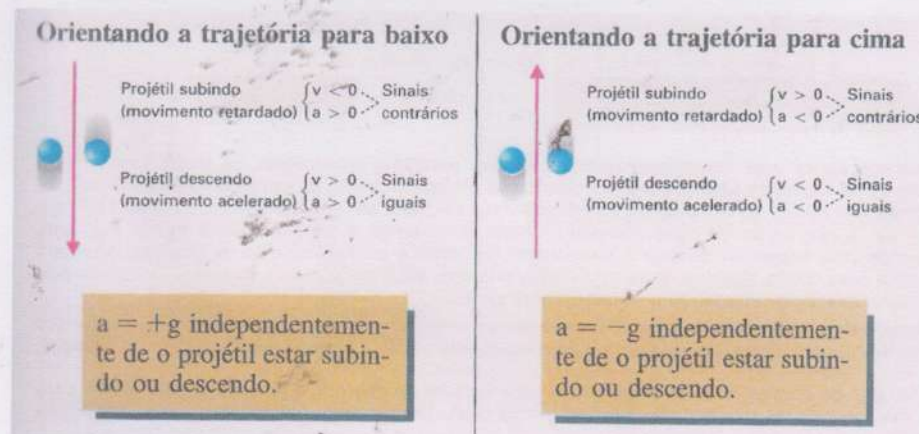


Figura 6: Orientação da trajetória para baixo e para cima

A.2) MOVIMENTOS NÃO VERTICAIS LIVRES

A figura 7 representa um projétil lançado no instante $T_0 = 0$, com velocidade inicial V_0 inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal. Após o lançamento, a única força atuante nele é o seu peso. Como essa força é vertical, ela só modifica a componente vertical (V_y) da velocidade; a componente horizontal V_x não se altera. Assim, podemos encarar o movimento do projétil como a composição de um movimento horizontal, que é uniforme, com um movimento vertical livre, que é uniformemente variado.

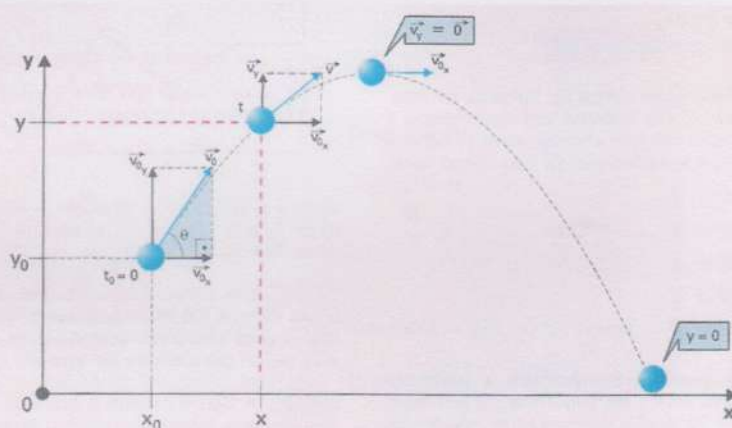


Figura 7: Lançamento de Projétil

Equações

Na horizontal, o movimento é uniforme:

$$\begin{aligned} x &= x_0 + v_x \cdot t \\ v_x &= v_{0x} = \text{constante} \\ a_x &= 0 \end{aligned}$$

Figura 8: Equação do movimento

Na vertical, o movimento é uniformemente variado

$$\begin{aligned}y &= y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2} \\v_y &= v_{0y} + a_y \cdot t \\v_y^2 &= v_{0y}^2 + 2 \cdot a_y \cdot \Delta y \\a_y &= \begin{cases} -g: \text{eixo } y \text{ orientado para cima} \\ +g: \text{eixo } y \text{ orientado para baixo} \end{cases}\end{aligned}$$

Figura 9: Equação de MVU

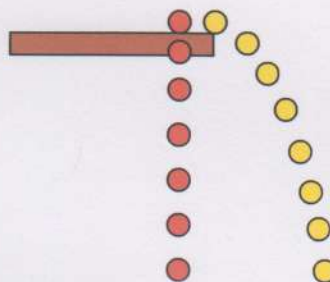


Figura 10: Exemplo do movimento de duas bolas

Na figura 10, podemos mostrar o movimento de duas bolinhas. No mesmo instante em que uma delas é abandonada, a outra é lançada horizontalmente. É fácil perceber que, na vertical, os movimentos são idênticos. De fato, em cada instante durante a queda, as bolinhas encontram-se à mesma altura.

Para tornarmos nosso entendimento melhor e de mais fácil compreensão, foi desenvolvido através de uma linguagem de programação Slogo (linguagem educativa criada para o desenvolvimento de fácil aprendizagem) um problema básico da dinâmica, onde é necessário determinar o movimento de uma partícula que está sob a ação de algumas forças. Bem na verdade o que veremos é um cálculo de um projétil sendo lançado e vê sua trajetória sendo traçada na tela do computador.

B) MOVIMENTO OSCILATÓRIO

Qualquer movimento que se repete a intervalos de tempo iguais constitui um movimento periódico. Como será visto, o movimento periódico de uma partícula pode sempre ser expresso em função de senos e co-senos, motivo pelo qual ele é denominado também movimento harmônico.

Se a partícula em movimento periódico se move para diante e para trás na mesma trajetória, seu movimento é denominado oscilatório ou vibratório. Há muitos movimentos vibratórios na natureza, tais como o do volante de um relógio, de uma corda de violino, o de uma massa presa a uma mola, o dos átomos nas moléculas ou em uma rede cristalina, o das moléculas de ar atingidas por uma onda sonora.

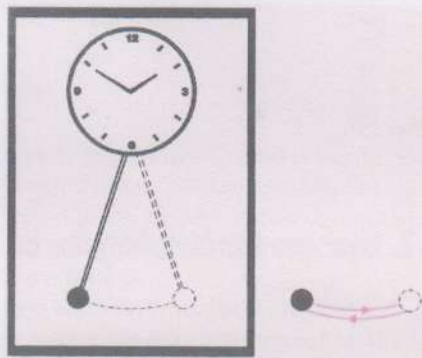


Figura 11: Relógio com Pendulo

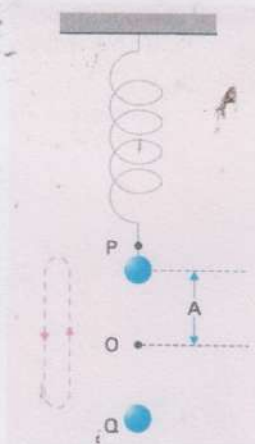


Figura 11: Massa presa por uma mola

De acordo com as palavras de Resnick, entre vários movimentos oscilatórios, podemos citar dentre eles um denominado Movimento harmônicos amortecidos, o porquê desse nome, é devido ao fato de alguns corpos não se moverem diretamente para diante e para trás, que dizer, não tenha limites precisamente definido, isso tudo ocorre por causa da sua força de atrito que dissipam energia do movimento, para exemplificar podemos usar o violino ou um pendulo que cessa rapidamente.(Resnick – Halliday – 1976 p. 397)

Por que o violino e pendulo.? São corpos que seus movimentos são cessados rapidamente.

Os movimentos oscilatórios não só acontecem nos sistemas mecânicos, mas nas ondas de rádios, as microondas e a luz visível. Isto ocorre devido aos campos elétricos e os magnéticos oscilantes.

Vemos como exemplo um circuito sintonizado, em uma radio, ou de uma cavidade metálica fechada, na qual se introduz energia sob a forma de microondas, que podem oscilar eletromagneticamente. A analogia é grande, fundamentando-se no fato de que as oscilações mecânicas e as eletromagnéticas são descritas pelas mesmas equações básicas.

De acordo com os fundamentos dos princípios da oscilação o período T de um movimento harmônico é o tempo necessário para que a partícula móvel percorra uma vez a trajetória fechada, isto é para completar uma oscilação ou ciclo. Pode se afirmar que a frequência do movimento, V, é o numero de oscilações (ou ciclos) realizados por uma unidade de tempo. Ela é igual, portanto, ao inverso do período, isto é:

$$f = \frac{1}{T}$$

Figura 12: Equação de Força de Atrito

C) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME E MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME VARIADO

Antes de se relatar do que se trata a Prática e como se realizou o simulador da mesma, vale voltar- se para os fundamentos teóricos que se baseiam o experimento.

Segundo SYMON, KEITH R. (1996), Cinemática é o estudo e a descrição dos possíveis movimentos de corpos materiais, ou seja, é chamada de Cinemática, a classificação e a comparação dos movimentos.

De acordo com HALLIDAY, RESNICK, WALKER (1996), se repararmos, o mundo e tudo que há nele está em movimento, mesmo as coisas que aparentemente estão imóveis. Como exemplo, uma casa que está em movimento em relação a rotação da Terra em torno do seu próprio eixo, ou a Terra em relação a seu movimento orbital em relação ao Sol ou este em relação a Galáxia e essa em relação a outras Galáxias.

Duas propriedades gerais do movimento devem ser expressas:

- o movimento é retilíneo, unicamente, independente se a direção é vertical, horizontal ou inclinada;
- o móvel é uma partícula (elétron), ou é um corpo que se move como uma partícula (todos os seus pontos se deslocam em mesma direção e com mesma velocidade).

O que estou querendo colocar aqui é o movimentos de corpos que descrevem trajetórias retilíneas, como assim: o que deve ser entendido por trajetória, uma linha que determinada pelas sucessivas posições de um corpo que esta em movimento. Será analisado dentro de uma aplicação o movimento que este objeto vai traçar, seja ela para frente ou para trás, subindo ou descendo. Para que possamos entender melhor a aplicação e tirar mais proveito sobre ela, é preciso entender alguns conceitos que são relacionados aos MRU e MRUV.

Primeiramente, iremos definir o que realmente seja um movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV)

C.1) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (MRU)

No movimento retilíneo uniforme (MRU), a velocidade é constante, e portanto a aceleração é nula. O corpo ou ponto material se desloca distâncias iguais em intervalos de tempo igual, vale lembrar que, uma vez que não se produz aceleração, sobre qualquer corpo ou ponto material em MRU a resultante das forças aplicadas é nula. Uma das características dele é que sua velocidade em qualquer instante é igual à velocidade média.

$$V = d * t$$

Figura 13: Equação de MRU

C.2) MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

Já o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), também encontrado como movimento uniformemente variado (MUV), é aquele em que o corpo sofre aceleração constante, mudando de velocidade num dado incremento ou decremento conhecido. Mas a aceleração deve ter a mesma direção da velocidade, para que o movimento seja ainda retilíneo.

$$A = \Delta v / \Delta t$$

$$\Delta v = V_f - V_i$$

$$\Delta t = T_f - T_i$$

Figura 14: Equação de MRUV

D) APLICAÇÕES

D.1) MOVIMENTOS OSCILATÓRIOS

Esta aplicação desenvolvida tem como objetivo demonstrar ao aluno a apresentação da função do movimento de um corpo de massa M por uma mola K (constante).

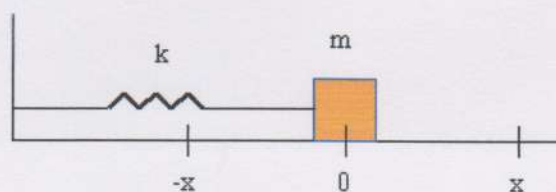


Figura 15: Uma massa arrastada por uma mola

O programa consiste num movimento senoidal simples que fica em torno do ponto de equilíbrio.

OBS: Em todos os casos existe uma força de atrito, mas para esse vai ser desconsiderado.

Para resolvermos esse problema diante dos alunos de 2º ficaria complicado, o que se fez para termos a solução, foi desenvolvido um programa em Logo que automaticamente vai calcular e mostrar a posição do corpo em sua tela, a cada período de tempo $(t + h)$. Para calcularmos essa equação foi utilizado um método, o método de Euler-Cromer.

O que venha ser o método de Euler-Cromer, para se entender esse método primeiramente vamos saber o que é o método Euler.

D.1.1) METODO DE EULER

O método numérico mais simples para resolver equações diferenciais é o de substituir as derivadas por razões entre variações da função e da respectiva variável. No caso presente, observando a figura 16 teremos;

$$\frac{dv}{dt} \longrightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v \sim a \Delta t \quad (1)$$

$$\frac{dx}{dt} \longrightarrow \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x \sim v \Delta t \quad (2)$$

Figura 16: Equação de substituição

Assim, se quisermos saber as posições e velocidades de um corpo entre um instante inicial T_i e final T_f , poderemos dividir o intervalo $[t_i; t_f]$ em N partes iguais Δt e calcular as velocidades nos instantes t_n usando as acelerações no instante anterior

$$\begin{aligned} v_1 &= v_0 + a_0 \Delta t \\ v_2 &= v_1 + a_1 \Delta t \\ &\vdots \\ v_{n+1} &= v_n + a_n \Delta t \\ &\vdots \\ v_N &= v_{N-1} + a_{N-1} \Delta t \end{aligned} \quad (3)$$

Figura 17: Calcular a velocidade

sendo

$$\begin{aligned} a_n &\equiv a(x_n, v_n, t_n) \\ v_n &\equiv v(t_n), \\ x_n &\equiv x(t_n), \quad \text{com } t_n = n \Delta t + t_i \quad n = 0, \dots, N. \end{aligned}$$

Figura 18: Calculo de aceleração, velocidade e Tempo

Do mesmo modo podemos calcular as posições em cada instante t_n usando o valor da velocidade no instante anterior, fazendo

$$x_{n+1} = x_n + v_n \Delta t \quad n = 0, 1, \dots, N. \quad (4)$$

Figura 19: Cálculo de posição

As equações das figuras 17 e figura 19 constituem o método de Euler para o cálculo das posições e velocidades de um corpo sujeito a uma força. O método de Euler é chamado um método de 1ª ordem. A razão para isso encontra-se no fato de poderemos escrever, usando o desenvolvimento em série de Taylor;

$$\begin{aligned} v_{n+1} &= v_n + a_n \Delta t + a'_n \frac{(\Delta t)^2}{2} + \dots \\ x_{n+1} &= x_n + v_n \Delta t + a_n \frac{(\Delta t)^2}{2} + \dots, \end{aligned}$$

Figura 20: Série de Taylor

O que significa que, ao aplicar o método de Euler, estamos a desprezar termos com potências de Δt iguais ou superiores a 2 - diz-se "termos de 2ª ordem ou superior". Podemos então dizer que o erro cometido em cada iteração (cada cálculo de V_n ou X_n) é proporcional a $(\Delta t)^2$, desde que Δt seja suficientemente pequeno. No entanto, como temos de calcular N valores de v e x , o erro total cometido pode ser estimado como sendo proporcional a:

$$E \propto N(\Delta t)^2 \propto \Delta t,$$

Figura 21: Método da 1ª ordem

uma vez que $N = (t_f - t_i) / \Delta t$. Assim, o erro total é proporcional a Δt , e daí a designação de método de 1º ordem.

D.1.2) MÉTODO DE EULER-CROMER

Uma pequena variação do método de Euler é o método de Euler-Cromer. Usando a notação da seção anterior, a velocidade e a posição calculadas no instante t_{n+1} são dadas por:

$$v_{n+1} = v_n + a_n \Delta t \quad (5)$$

$$x_{n+1} = x_n + v_{n+1} \Delta t \quad (6)$$

Figura 22: Método Euler Cromer

Substituindo a equação (5) em (6) da figura 22, verificamos com:

$$x_{n+1} = x_n + v_n \Delta t + a_n (\Delta t)^2 .$$

Figura 23: Cálculo de Posição

Isto significa que o método de Euler-Cromer é mais preciso no cálculo da posição, mas que o cálculo da velocidade, que tem de ser feito primeiro (por quê?), é idêntico ao do método de Euler. Este método apresenta vantagens sobre o método de Euler, sobretudo para problemas com sistemas oscilatórios.

D.1.3) ROTEIRO DO PROGRAMA

O programa consiste na entrada de dois valores X (posição do corpo) e a variável V (velocidade no instante inicial). Existem procedimentos para serem executados nesse programa, quais são eles:

- PROCEDIMENTO EIXO

Esse procedimento cria os eixos X (posição do corpo) e o eixo T (tempo).

- PROCEDIMENTO TRAJETORIA

Traça o gráfico da posição x em função do tempo (T), possui uma variação que vai de 0 até t_{max} (100). Aqui nesse procedimento é aplicado o método de Euler-Cromer.

- PROCEDIMENTO OSCILADOR

É o procedimento de execução, no qual, iremos fornecer para ele dois valores e esse valores serão calculados com a junção dos procedimentos EIXO e TRAJETORIA.

```

aprenda eixos
atribua "tmax 100
atribua "xmax 5
atribua "st 6
atribua "sx 30
atribua "t0 -300
atribua "x0 0
mudec 90
usenada mudexy :t0 :x0
uselápis mudexy :t0+600 :x0
usenada pf 20 rotule [t]
mudexy :t0 :x0-150
mudec 0
uselápis pf 2*150
usenada pf 20 rotule [x]
fim

aprenda oscilador :x :v
mudec [0 120 155]
atribua "h 0.1
eixos
atribua "t 0
usenada mudexy (:t*:st+:t0) (:x*:sx+:x0)
uselápis
trajetoria
fim

aprenda trajetoria
atribua "a -:x
atribua "v :v + :a*:h
atribua "x :x + :v*:h
atribua "t :t + :h
se :t>:tmax [pare]
mudexy (:t*:st+:t0) (:x*:sx+:x0)
trajetoria
fim

```

Figura 24: Procedimentos do programa

D.1.4) RESULTADOS

Quando o programa é executado obtemos a seguinte resultado.

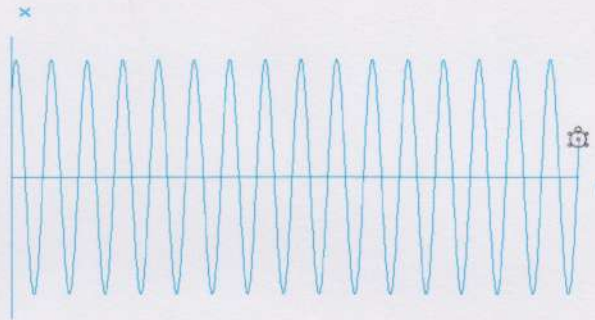


Figura 25: Resultado da execução do programa

A figura 25 mostra a relação entre a posição inicial do corpo e o tempo. Sabemos que o valor de $t_{\max}$ é 100, com isso podemos facilmente estimar o período de oscilações.

Quando mudamos a amplitude, nada irá acontecer com relação ao período, por que? O período não depende da amplitude, e sim da constante e da massa.

Foi realizado teste com dois Osciladores, e foi observado é que o período é o mesmo para as duas amplitudes diferentes, observe a figura 26 abaixo.

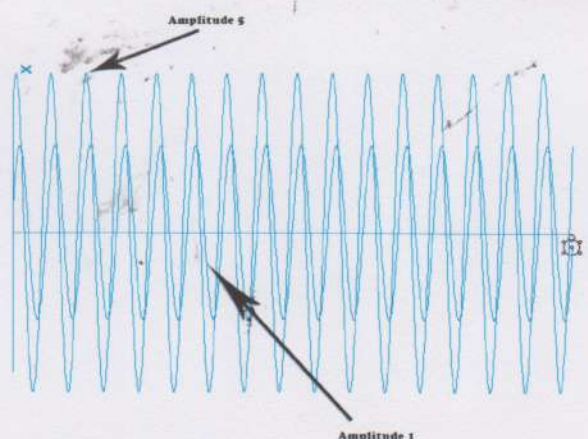


Figura 26: Mudança de amplitude

D.1.5) INCLUINDO A FORÇA DE ATRITO E VELOCIDADE PROPORCIONAL

Como se foi utilizado o logo, temos uma facilidade incrível para fazer uma mudança no programa e acrescentar alguma rotina ou alguma variável a mais, isso com mais interatividade, nesse agora adicionamos um coeficiente de atrito (ponto de mudança). Como é que ficaria essa formula:

$$F_{\text{atrito}} = -mbv$$

Figura 27: Formula de Atrito

onde m é a massa, b é o coeficiente de atrito e v é o período.

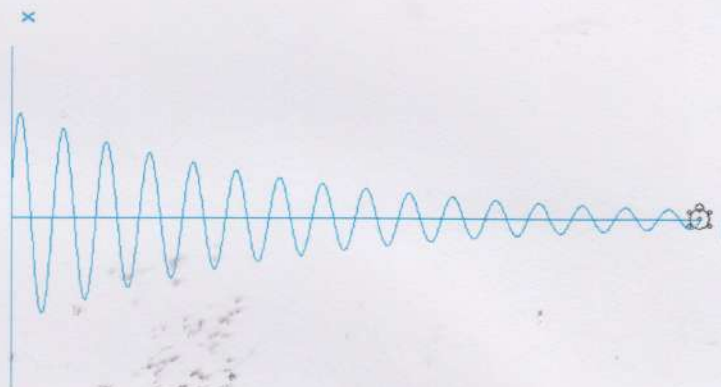


Figura 28: Resultado com influencia do coeficiente de atrito

De acordo com a figura 28, nota-se que as oscilações vão diminuindo a cada período passado, pois a força de atrito está agindo sobre ela. Interessante notar também que o período não se altera quanto o coeficiente de atrito, o que se observou é que quanto mais aumenta o coeficiente menos oscilação ele terá.

Os casos que veremos a seguir são importantes em problemas sobre mecanismos que se aproximam da posição de equilíbrio sob a ação da força de atrito de amortecimento, como por exemplo, porteiros de medidores, molas pneumáticas ou hidráulicas de portas e etc. Na maioria dos casos, deseja-se que, quando deslocado, o

mecanismo retorne à posição de equilíbrio rápida, porém maciamente. Para um dado coeficiente de atrito, isto é conseguido no tempo mais curto sem que o mecanismo bata.

Foram feitos vários testes com o programa, para verificarmos se os procedimentos conditos aqui em cima são verdadeiros, o único valor que foi mudado com toda essas experiência foi o coeficiente de atrito.

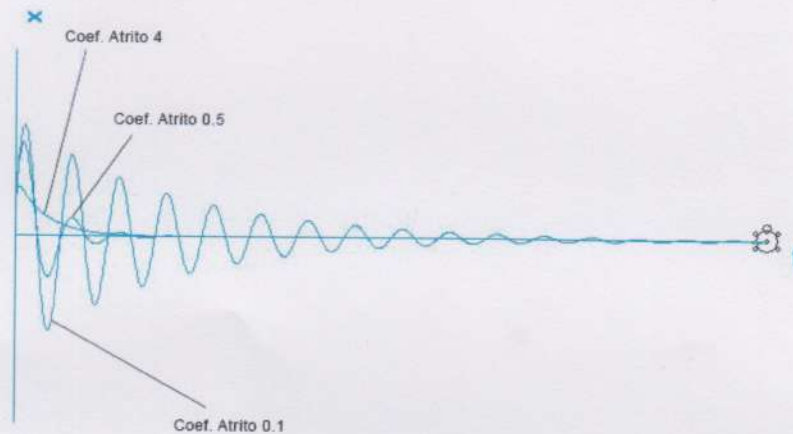


Figura 29: Com vários coeficiente de atrito

Observando a figura 29 apresentada, foi notado que, quanto mais se aumenta o coeficiente de atrito, mas amortecido ele fica.

D.2) LANCAMENTO DE PROJÉTIL

O programa foi desenvolvido com objetivo de determinar o movimento de uma partícula que está sob a ação de algumas forças, e com isso mostrar como se pode calcular a trajetória de um projétil e traçá-la na tela do computador. O programa consiste em alguns procedimentos que farão a execução do mesmo. Que procedimentos são esses:

- PROCEDIMENTO PROJÉTIL (Principal)

Nesse procedimento existem dois parâmetros de entrada, um de velocidade inicial e o outro de ângulo de lançamento.

- PROCEDIMENTO PASSO

Usa-se o método Euler (que já foi dito na aplicação anterior) para calcular a velocidade e a posição da partícula a cada passo de H, movendo a tartaruga para as novas coordenadas.

- PROCEDIMENTO ACELERAÇÃO

Esse é considerado o mais simples, pois calcula apenas a aceleração da tartaruga..

```
aprenda aceleração
atribua "ax -b*.vx
atribua "ay -b*.vy - :g
fim

aprenda passo
aceleração
atribua "x :x + :vx*.h ; calcula ax e ay
atribua "y :y + :vy*.h
atribua "vx :vx + :ax*.h
atribua "vy :vy + :ay*.h
atribua "t :t + :h
mudexy (:x*.s) (:y*.s) ; move a tat
fim

aprenda projétil :v :teta
atribua "g 9.8 ; aceleração gravidade
atribua "b 1.0 ; coef de atrito
atribua "h 0.02 ; intervalo de tempo
atribua "s 10 ; escala
atribua "x -20
atribua "y 0
atribua "vx :v * cos :teta
atribua "vy :v * sen :teta
atribua "t 0
desaparecatat
usenada
mudexy -400 0
uselápis
mudexy 400 0 ; coloca a tat na pos original
mudexy (:x*.s) (:y*.s) ; calcula e desenha a trajetória
façaenquanto [passo] [:y>0]
fim
```

Figura 30: Procedimentos de Execução do programa

Através desse programa desenvolvido, foram analisadas varias situações em que essa disciplina pode apresentar.

D.2.1) ACURÁCIA NUMÉRICA

Para se descobrir o valor de H, o programa teve que ser executado varias vezes, observe a figura 31, para que pudéssemos chegar a um resultado. O valor que se adaptou melhor foi o 0.02, pois o valores maiores não ficariam muito bem definido a angulação e valores menores não faziam diferença na forma da trajetória, porém o tempo de execução seria mais lento.

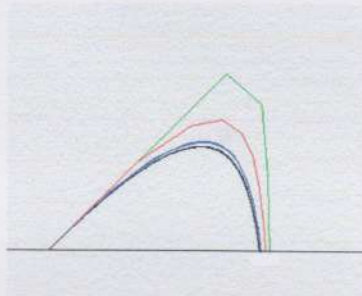


Figura 31: Varias execuções para valores de H

D.2.2) ALCANCE MAXIMO

Para que possamos ter um alcance máximo quando o houver um lançamento no ângulo de 45° , é preciso saber que não exista força de atrito. Também podemos observar a figura 32, que sem a força de atrito, podemos chegar ao alcance máximo com um menor ângulo,

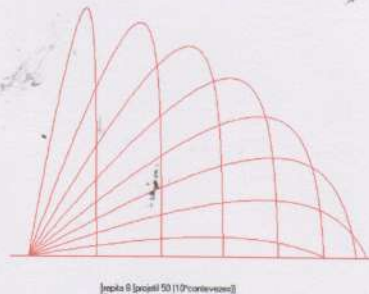


Figura 32: Força sem atrito

D.2.3) BALISTICA MEDIEVAL

Nota-se que se aumentando o coeficiente de atrito, a trajetória do percurso tem tendência de fazer uma curva (quase triangular).

Foi realizado teste com vários coeficientes de atrito, e foi encontrado o seguinte resultado, veja na figura 33 abaixo.



Figura 33: Balística Medieval

D.2.4) ATRITO NÃO LINEAR

A força de atrito usado até aqui aumenta linearmente com a velocidade do projétil, o que não é muito realista para um corpo que se move rapidamente no ar. Uma aproximação melhor é obtida supondo uma dependência quadrática na velocidade:

$$F_{at} = -bv^2$$

Figura 34: Equação de Força de Atrito

O programa sofreu alguma alteração para que pudéssemos calcular o coeficiente de atrito. Pegamos o procedimento Aceleração e fizemos a alteração para que ela pudesse ter essa forma acima.

Foram realizados vários testes para podermos ter uma análise em cima do assunto abordado. Analisando a figura abaixo, existem dois tipos de atrito, um é referente ao atrito linear e a outra é o atrito proporcional ao quadrado da velocidade.

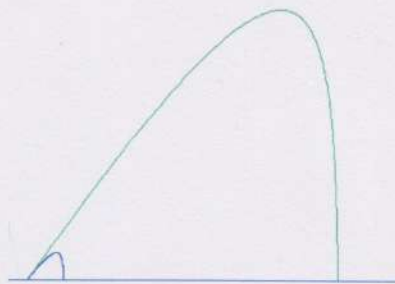


Figura 35: Atrito Linear

Na figura 35 o que foi notado é que o atrito linear, ele consegue ter um alcance maior, porém se torna mais lento ao descer.

D.2.5) INFLUENCIA DO VENTO

Quando falamos influencia do vento, para qualquer projétil lançado ele terá uma influencia, seja essa força ao contrario ou no mesmo sentido.

Aplicamos algumas mudanças no programa para que pudéssemos fazer uma analise sobre o assunto e chegarmos a uma conclusão mais real. Pegamos o mesmo programa, adicionamos uma nova variável que foi a **vvento**. Com a mudança no programa apenas uma variável e mudada, que é a de intensidade da velocidade do vento.

Analizamos a figura abaixo.

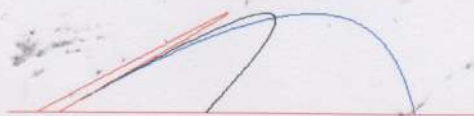


Figura 36: Influencia do vento

Chegamos a seguinte conclusão, quanto maior for a intensidade de velocidade do vento, o projétil terá um alcance menor, chegando até ultrapassar o ponto de lançamento, dependendo de sua velocidade.

6 - CONCLUSÃO

Todos nós sabemos que uma aula aplicada de um modo diferente, o que venha ser esse diferente? Através de outros meios (data show, computador, televisão, vídeo cassete), surte vários efeitos sobre os alunos, alguns acham as aulas interessantes, outros acham monótonos, dependendo do estilo que está sendo aplicada. Os maiores colaboradores dessas aulas são os professores, eles que possuem um grande peso sobre o que será e como serão transmitidas as informações para seus alunos.

O computador ele pode ser tornar uma ferramenta cognitiva para o aluno, seja esse aluno do ensino médio ao ensino superior, ao criar um ambiente de aprendizagem, tal que, nele os alunos possam desenvolver habilidades em um contexto que faça parte de sua vida real, de sua cultura de viver. Isso faz com que ocorra um aprendizado de colaboração ativa, facilidade e que os alunos possam construir a sua interpretação de um mundo real.

Foram utilizados dois métodos para que possamos saber o que realmente foi mudado dentro de uma sala de aula, um foi o Behaviorista e o outro foi o método construtivista. O método Behaviorista tem como um papel principal a manipulação do professor. Como isso ocorre? É preparado todo um ambiente, com elaborações passo a passo, para que isso venha a estimular o aluno e o mesmo, consiga atingir um objetivo. Aqui o aluno ele se torna um receptor e o professor um transmissor. Já no método Construtivista entramos um pouco em contradição ao método do Behaviorismo, aqui o professor tem como exclusividade acompanhar o crescimento cognitivo do aluno, contribuindo para a construção do mesmo. O aluno através do desenvolvimento de sua imagem, usa ela como referência para construir um novo conhecimento. Podemos falar também que este pode ser um processo colaborativo, no sentido de promover colaborações com outros para mostrar perspectivas múltiplas.

Podemos falar que o computador pode ser utilizado como uma ferramenta auxiliar na aprendizagem. Ocorre da seguinte forma, quando criamos um contexto real, é construído um conhecimento de forma intelectual, onde nos possibilita a extrair todo um processo construtivista e cognitivo. Aqui podemos citar algumas ferramentas que possuem processos cognitivos: banco de dados, planilhas, e-mail, Web e etc. Quando

trabalhamos em um ambiente ^{que} nos proporciona algo de real, temos a certeza de estarmos realizando uma experiência direta, mostrando que é capaz de chegarmos a resultados mais concretos. É caso da ferramenta de trabalho LOGO, que é uma linguagem de programação totalmente interativa para todas as idades e com recursos poderosos, fornecendo um ambiente de programação de fácil manuseio.

Podemos observar que o Logo, por ter essa facilidade de interatividade, ele se torna uma ferramenta de grande ajuda para os alunos, fazendo com que eles tenham um aprendizado de uma forma dinamizada. Com esse aprendizado o aluno realiza experiências montando um ambiente que simula com contexto real, nesse ambiente o aluno terá o estímulo do senso crítico, a criatividade, o raciocínio lógico e, além disso, ele também propôs uma contribuição para a construção do conhecimento.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIVROS E REVISTAS

BISCUOLA, MAILA, Gauter Jose e André Cury. **Física – Volume Único**. Rio de Janeiro. Editora Saraiva. Volume Único 2ª edição 1997

RESNICK, HALLIDAY, Robert e David, **Física I**. Rio de Janeiro, Universidade de São Paulo. Volume 2, 1976

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

PAPERT, Seymour. **A máquina das Crianças**. Rio Grande do Sul: Artes Médicas, 1994.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia: Teorias da educação, curvaturas da vara, onze teses sobre educação**. São Paulo – SP. Coleção Polêmicas do nosso tempo. Cortez Editora. 5ª Edição. 1984.

STUDART, Nelson. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Carlos – SP. Publicação da Sociedade Brasileira de Física. Volume 23. 2001.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação**. São Paulo – SP: Editora Ética. 5ª Edição. 2004.

SITES

Quem é que utiliza os computadores que estão nas escolas?

Disponível em:

<http://www.educacional.com.br/articulistas/betina_bd.asp?codtexto=656>

Acesso em: 23 jun 2006.

O investimento do Brasil em educação.

Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/ibgeteen/datas/educacao/investimento.html>>

Acesso em: 15 jun 2006.

CHAVES, Eduardo O. C. O Uso de Computadores em Escolas: Fundamentos e Críticas

Disponível em: <<http://www.edutec.net/Textos/Self/EDTECH/scipione.htm>>

Acesso em: 28 mai 2006.

SCHWARTZMAN, Simon: Os desafios da educação no Brasil

Disponível em: <<http://www.schwartzman.org.br/simon/challenges/simon.pdf>>

Acesso em: 13 jun 2006.

O que é o método da descoberta.

Disponível em: <<http://www.ufv.br/dpe/edu660/metdescoberta.html>>

Acesso em: 21 mai 2006.

Tartarugas Voadoras

Disponível em < <http://pauloffs.sites.uol.com.br/projetil/projetil.html>>

Acesso em 02 nov 2006.

Movimentos Oscilatórios

Disponível em< <http://pauloffs.sites.uol.com.br/oscilador/moviment.htm>>

Acesso em 02 nov 2006.