



Percepções do professor e alunos sobre Física através de vídeos e experimentos simples

Antonio Xavier Gil^a, Josefina Barrera Kalhil^b, Ana Maria Reis^c

^aDoutorando da REAMEC polo UEA e Professor do Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas.

Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, No. 3000, Campus Universitário, Coroado I, Manaus, Amazonas, Brasil.

^bProfessora do Mestrado e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Amazonas UEA.

Av. Djalma Batista No. 2470, Chapada, CEP 69050-010, Manaus, Amazonas, Brasil.

^cMestre em Física da Matéria Condensada e Doutoranda do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará UFPA.

Av. Djalma Batista No. 2470, Chapada, CEP 69050-010, Manaus, Amazonas, Brasil.

ARTICLE INFO

Received: XX Mes 2014

Accepted: XX Mes 2014

Keywords:

Perception.
Simple experiments.
Experiments in video.

E-mail addresses:

xavier2009xavier@gmail.com
Josefina_bk@gmail.com
areisreis@gmail.com

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.
All rights reserved

ABSTRACT

This paper has the target to do an analysis of perceptions of the teacher and students about to triadic relationship (Teacher/ Alternative recourse/ Students) of an inclusive methodology, as for example, using of simple experiments and videos to promoting a discussion about how many exactly are the required results by the equations utilized in physic exercises. In this way, the perceptions will help us in the reflection and searching for new manners as teaching learning Physic. Thus, we developed four experiments, for that the student has a learning in didactics sequence from whole process, since the construction of experiments, and its execution until discussion of its results. Which one are categorized, and showed by perceptual maps and schedule. In addition, show itself as better performance of significant learning by growing up of the comprehension of phenomenon and visualization of physic concepts.

Este trabalho de pesquisa tem o objetivo de analisar as percepções do professor e dos alunos acerca da relação triádica (professor/recurso alternativo/aluno) de uma metodologia inclusiva com experimentos simples e vídeos, para promover uma discussão acerca da exatidão dos resultados requeridos pelas fórmulas utilizadas nos problemas de física. Neste sentido, essas percepções nos auxiliarão na reflexão e na busca de novos mecanismos de como ensinar aprendendo física. Assim, elaboramos quatro experimentos, para que o aluno tenha um aprendizado em uma sequência didática de todo o processo, desde a montagem dos experimentos, sua execução até a discussão dos resultados. Os quais são categorizados e mostrados através de mapas perceptuais e tabelas. E, mostram-se favoráveis a uma aprendizagem mais significativa com melhoria na compreensão do fenômeno e visualização dos conceitos de Física.

I. INTRODUCCIÓN

As perspectivas do ensino de física apontam para a formação de um aluno que saiba refletir sobre aquilo que está aprendendo, que utilize as novas tecnologias, que entenda o processo histórico, filosófico e social, que saiba que o nosso planeta é um ecossistema todo integrado, e de que ele faz parte da solução dos problemas que afligem a humanidade, bem como da garantia de sobrevivência da espécie humana.

Neste sentido buscar alternativas de ensino que propiciem a reflexão e aprendizagem mais significativa é fundamental para amoldarmos o perfil do aluno que queremos formar e ter como profissional no futuro. Assim, é que muitos pesquisadores se engajaram na árdua tarefa de pesquisar e alicerçar a sua forma de ensinar atrelando-as às

teorias de aprendizagens e práticas pedagógicas de ensino, no sentido de buscar a inovação, ou seja, buscar novas formas de ensinar, tanto em sala de aula, dito espaço formal, quanto em ambientes fora da sala de aula, chamados de espaços não formais. Outros utilizam o ambiente virtual de ensino (EVA), com atividades que levam o aluno a pensar e refletir ao desempenhar as tarefas propostas. E, ainda outros utilizam as tecnologias de informação e comunicação (TICs), que já fazem parte do cotidiano do aluno, portanto devem ser utilizadas sim em prol da melhoria da qualidade do ensino.

Desta forma, percebemos que todas elas são importantes e somos a favor destas e de outras mais que não foram citadas neste artigo. E, o ponto chave desta nossa discussão não é a utilização delas, mas sim a relação professor/recurso alternativo/aluno, como isso é percebido pelo aluno? Quais são as suas percepções no ato relacional da efetivação metodológica da abordagem escolhida? O que o aluno pensa a respeito da maneira com que ele aprendeu a aprender, e a maneira que estão apontando para que ele aprenda? Quais as inquietações que ele sente nesta busca ontológica de compreender os próprios processos de ensino-aprendizagem para poder ser reflexivo.

Estas e outras perguntas inquietantes, que possam estar povoando a mente do pesquisador, podem e de alguma forma, devem estar passando despercebida aos nossos olhares, pois quando escolhemos um caminho, uma abordagem, estamos de certa forma, mais preocupados e focados nos resultados que nos leve a uma interpretação de eficácia, de validação da escolha feita do que discutir motivos relacionais que podem ter feito a diferença para que o caminho escolhido fosse premiado com a efetividade.

Portanto, buscar alternativas de ensino inovadoras é importante, entretanto buscar saber as percepções dos alunos a estas alternativas que estamos propondo, é de suma importância para o delineamento de novas e futuras propostas alternativas de ensino que primem pela relação triádica que nos leve a uma efetividade mais emocional e humana.

Desta forma, embora não estejamos sendo inovadores, no sentido de que as oficinas pedagógicas e experimentos com vídeos, já tenham sido amplamente utilizados, e ainda estão sendo, mas buscamos nesta proposta desde trabalho, pesquisar o caráter relacional desta convivência triádica, procurando entender nas percepções dos alunos e do professor, traços que nos leve a compreender os motivos pelos quais se atingiu ou não a tão almejada efetividade do caminho metodológico escolhido.

II. PRÁTICA INCLUSIVA

A inclusão de aluno no ensino médio no Brasil já é uma realidade queiramos ou não. Entretanto, esta inclusão ainda está muito aquém do ideal para que possamos ter uma igualdade de tratamento e aprendizado de todos os alunos. Assim, devido a esta decisão política e humanitária da inclusão, surgiram vários problemas e, como consequência houve muito debate e discussão em torno deste assunto.

Pois é na prática da efetivação desta inclusão que não faltam problemas a serem enfrentados, porém pesquisas neste sentido apontam para mostrar não só o problema, mais contribuir com ideias para solucioná-los. Nesta visão que estamos falando, encontramos no artigo de Lacerda (2006) uma experiência de inclusão de aluno surdo em escola regular, onde foram entrevistados alunos, professores e intérpretes. E, a análise dos resultados mostraram que há um desconhecimento sobre a surdez e suas implicações educacionais, bem como, dificuldades na interação professor/intérprete, e incerteza do papel dos diferentes atores neste cenário. Apontando como solução, uma assistência melhor aos alunos surdos, e planejamento de atividades que possam ser desenvolvidas tanto por alunos surdos como não surdos.

Assim, corroborando com o trabalho de Lacerda, foi que pensamos em propor oficinas de experimentos simples, com apresentações de vídeos e esclarecimentos do professor, para poder trabalhar a física mais de perto e assistir aos alunos, quer eles sejam surdos ou não.

As práticas de Física que desenvolvemos e colocamos em vídeos, seguem uma sequência didática, onde o aluno possa aprender passo a passo, todo o processo e assim, poder compreender e visualizar os conceitos envolvidos nos mesmos. Elas se destinam a alunos normais e surdos, desde que haja intérpretes. Entretanto, não recomendamos a alunos que possuam deficiência visual, para tal ainda estamos pensando em experimentos que melhor se destinem a este propósito.

A ideia aqui é trabalhar de forma concreta, pela montagem e execução do experimento pelos próprios alunos e/ou professores. Fugir das célebres montagens de gráficos que pouca ou quase nenhuma atração exercem nos alunos. E, ao invés disto, buscar a discussão e reflexão, em uma situação experimental, onde possamos utilizar as fórmulas consagradas pela física e promover uma discussão quanto a sua cobrança de exatidão dos resultados, quando percebemos que na prática, os resultados são estimados, ou encontrados pela média de um cálculo estatístico.

Em seguida, trabalhar com o mesmo experimento em vídeo, para reforço e visualização dos conceitos, bem como auxiliar nos processos de construção de modelos mentais, que levem os alunos à percepção daquilo que não foi dito, mas que está plasmado nas imagens que falam por si só. Acrescido, também de novas explicações, tanto de caráter teórico, quanto de caráter prático que levem à uma reflexão do experimento e da realidade que este experimento representa.

Neste sentido, toda a atenção deve ser voltada para a compreensão dos alunos, e o vídeo tem esta característica de poder ser visto tantas vezes quanto se queira ou se deseje. Desta forma, a repetição dos mesmos ajudará no processo de memorização, fixação e percepção; bem como de mudança de modelos mentais previamente construídos em modelos científicos consolidados pela prática reflexiva.

III. MODELOS MENTAIS

A ideia de modelo mental está relacionada ao modo pelo qual o cérebro cria imagens de rotinas e sub-rotinas para dar explicações de algo do mundo real, criando um constructo tridimensional ou modelo do mesmo para explicar as coisas do nosso dia-a-dia de forma funcional, ou para planejar algo que ainda não foi realizado, mas para que dê tudo certo necessita da criação dos mesmos.

Assim, necessitamos de modelos mentais para toda e qualquer tarefa que queiramos executar, como por exemplo: para confeccionar uma roupa, ou fazermos uma viagem, também criamos modelos. Em suma, no nosso dia-a-dia estamos sempre criando modelos para tudo a toda hora. Está é a forma com que raciocinamos, e esta é a forma com que pensamos, agimos, e executamos as tarefas diárias, tudo planejado e bem arquitetado no cérebro, antes da sua dinâmica de execução.

A natureza dos modelos mentais consiste na construção de um modelo inicial, que representa parte de um fenômeno ou de um sistema e, sendo um modelo mais simples, por sua vez, é testado e submetido à validação funcional, para sofrer ajuste e reforço em diversas ocasiões do cotidiano, para um determinado objetivo, como por exemplo, facilitar a comunicação no dia-a-dia. (Borges, 1998, p. 25).

A dinâmica de formação dos modelos mentais está relacionada ao processo de acrescentar novas informações ao modelo mais simples já criado, ou seja, à medida que o utilizamos para analisar as situações do cotidiano, percebemos sua limitação, e o ajustamos para se adequar as novas condições impostas de aprendizagens. Desta forma, adicionamos imagens cada vez mais gerais e abrangentes de detalhes, informações e propriedades que levam este processo dinâmico de sucessão de imagens à construção de um modelo mental (cognitivo) limite, quando não é mais requerida a formação de novas imagens, pois a mesma atingiu a sua estabilidade. (D'armore, 2007, citado por Souza, 2013, p. 177).

IV. MAPAS PERCEPTUAIS

Mapas perceptuais é o nome dado ao gráfico bidimensional que é utilizado para representar tridimensionalmente três grandezas ou variáveis. Também chamado de gráfico de bolhas, pois a primeira variável é representada no eixo horizontal, a segunda no eixo vertical e a terceira através de um círculo ou bolha, daí o nome gráfico de bolhas.

Ele é bastante utilizado na área de administração, para saber sobre as percepções das pessoas quanto a qualidade de determinados produtos, uma espécie de pesquisa de mercado para obter-se informações sobre as preferências das pessoas, afim de que essas informações sirvam para lançamento e melhorias de novos produtos, instalações de novas fábricas ou gerenciamento e projeções futuras da tendência de mercado. E, dada a sua habilidade de capturar com precisão as dimensões competitivas que as pessoas percebem, constituem-se em uma ferramenta de apoio à decisão apropriada para a tarefa de posicionamento do produto (Giraldi & Liboni, s.d., p. 4).

Em nosso caso, o produto são as percepções acerca da utilização de recursos alternativos para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de Física.

V. METODOLOGIA

Nossa pesquisa está alicerçada na teoria da percepção e na teoria cognitiva de Johnson-Laird, dos modelos mentais, com abordagem qualitativa, e procedimento de coleta de dados através de observação e questionários estruturados direcionados aos alunos, bem como na utilização da sequência didática como ferramenta de ensino aprendizagem, com tema de Movimento acelerado, conforme livro de Oliveira (2013), com análise dos resultados através da utilização da escala Likert e de Mapas Perceptuais.

A pesquisa será realizada em três etapas. A primeira para a coleta das percepções iniciais dos sujeitos da pesquisa: professor, e alunos. A segunda etapa será a realização de uma atividade programada em quatro vídeos em sequência didática. A terceira etapa será a coleta das percepções finais dos sujeitos.

Na segunda etapa, o primeiro experimento é para ensinar como se faz uma régua de papel, Figura 1. No vídeo, mostramos todos os passos que devem ser seguidos para se obter uma régua de papel. O procedimento é dobrar inicialmente uma folha de papel A4 pelo meio da menor dimensão do papel, de forma que a nossa régua tenha o maior comprimento possível. Em seguida, dobra-se às bordas novamente no meio e para dentro. Então, com o auxílio de uma régua de plástico e uma caneta, marca-se em um papel branco A4, uma escala de 0 a 5 cm, contando de 1 em 1 cm.

Finalmente, transfere-se esta escala para a régua obtida pela dobradura do papel. Repete-se esta transferência de 5 a 10 cm, de 10 a 15 cm, de 15 a 20 cm e de 20 a 29 cm, que é o máximo que conseguimos marcar no papel.

O segundo experimento é a dobradura do papel para dar a noção de ângulo, Figura 2. O procedimento é dobrar o papel no meio pela maior dimensão do papel, em seguida dobra-se de novo pelo meio, e depois, dobra-se pela diagonal, sobrando uma parte retangular, que dobramos novamente em diagonal, após traçar uma reta que une o vértice à ponta do lado que foi dobrada em diagonal, assim obtendo o ângulo de 30 graus. Por último é só desdobrar o papel e todos os principais ângulos estarão marcados no papel, digo os ângulos de 30, 45, 60, 90 e 180 graus, bem como é claro o ângulo de uma volta completa de 360 graus.

O terceiro experimento é a construção de uma rampa ou canaleta de papel, Figura 3, utilizando-se par tal duas régua que já foram ensinadas no vídeo anterior, e mais uma folha de papel dobrada duas vezes ao meio servindo de base para a nossa canaleta. O procedimento é o seguinte. Constroem-se duas régua de papel, em seguida dobra-se uma folha de papel A4 no meio e em seguida no meio de novo para o lado de dentro, com o auxílio de cola, colamos as régua nas bordas do papel dobrado e pronto, já estamos com a nossa canaleta pronta. Para que ela fique inclinada, basta utilizarmos outra folha de papel A4 dobrando duas vezes no meio pela menor dimensão e depois dobramos as pontas alinhando pela dobra do meio, para que o papel fique em formato de ziguezague e possa ser colocado em pé sem tombar, e pronto já está pronta a nossa base ou apoio para a nossa rampa, repetimos o procedimento para fazer novamente esta base ou apoio, mas para colocarmos do outro lado servindo como anteparo para a bolinha que vai rolar sobre a rampa ou canaleta.

O quarto experimento é a queda livre de uma bolinha dentro de uma garrafa pet graduada Figura 4 e com auxílio de um ímã podemos posicionar a bolinha na altura desejada. Desta forma, poderemos medir o tempo de queda e calcular a velocidade com que ela atinge o fundo da garrafa pet.



FIGURA 1. Mostra a régua de papel.



FIGURA 2. Mostra uma folha de papel A4 com os principais ângulos Marcados



FIGURA 3. Mostra uma rampa de papel para estudo do movimento acelerado



FIGURA 4. Mostra um tubo de garrafa pet para estudo da queda livre.

VI. RESULTADOS

Esta atividade foi realizada com uma turma de alunos de matemática da Universidade Estadual do Amazonas, onde participaram como voluntários o professor de física e 14 alunos.

O procedimento foi efetuado da seguinte maneira:

Na primeira etapa, aplicamos os instrumentos de coleta de dados e obtivemos os seguintes resultados expressos em forma de Tabelas de I a III. A numeração de I1 a I5 nas tabelas expressam a intensidade das respostas. A primeira numeração no campo de dados expressa a frequência dos alunos por cada tipo de intensidade de respostas, e a segunda o seu valor em percentagens.

TABELA I. Mostra os graus de intensidade das respostas para cada pergunta feita antes da atividade noções de ângulos com papel.

QUESTÃO	PREGUNTA	I1	I2	I3	I4	I5
Q1.	Qual o grau de intensidade do seu conhecimento sobre ângulos?	0	1 (7,14)	12 (85,68)	1 (7,14)	0
Q2.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 90 graus?	0	0	3 (21,42)	4 (28,56)	7 (49,98)
Q3.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 45 graus?	0	1 (7,14)	4 (28,56)	3 (21,42)	6 (42,84)
Q4.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 30 graus?	0	3 (21,42)	5 (35,70)	1 (7,14)	5 (35,70)
Q5.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 180 graus?	0	0	2 (14,28)	3 (21,42)	9 (64,26)
Q6.	Você saberia como representar através de um desenho os ângulos de 30, 45, 90 e 180 graus? Desenhe abaixo.	0	0	7 (49,98)	1 (7,14)	6 (42,84)
Q7.	Qual o grau de importância que você atribui ao conhecimento sobre como marcar ângulos em uma folha de papel A4	0	1 (7,14)	3 (21,42)	5 (35,70)	5 (35,70)

Assim, neste experimento, os dados, de acordo com a Tabela II, indicam que as percepções dos alunos mostram um conhecimento normal sobre ângulos, com intensidade alta para marcar o ângulo de 90 graus, intensidade entre normal e alta para marcar o ângulo de 45 graus, intensidade próxima de normal para marcar o ângulo de 30 graus, intensidade próxima de alta para muito alta para marcar o ângulo de 180 graus, e intensidade entre normal e alta para a importância atribuída ao conhecimento de marcar ângulos em uma folha de papel A4.

TABELA II. Mostra o valor médio obtido pelo uso da escala Likert ou média ponderada, antes da atividade de noções de ângulos com uma folha de papel A4.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
2,8	4,0	3,7	3,3	4,2	3,7	3,7

TABELA III. Mostra os graus de intensidade das respostas de 14 alunos para cada pergunta feita antes da atividade queda de uma bolinha.

QUESTÃO	PREGUNTA	I1 (%)	I2 (%)	I3 (%)	I4 (%)	I5 (%)
Q1.	Com que grau de intensidade você saberia construir um experimento para estudar a queda livre dos corpos?	2 (14,28)	6 (42,84)	4 (28,56)	1 (7,14)	1 (7,14)
Q2.	Com que grau de intensidade você saberia construir uma escala para medir a altura no movimento de queda livre?	2 (14,28)	9 (64,26)	3 (21,42)	0	0
Q3.	Com que grau de intensidade você sabe caracterizar o movimento de queda livre?	2 (14,28)	5 (35,70)	4 (28,56)	2 (14,28)	1 (7,14)
Q4.	Com que grau de intensidade você saberia calcular o tempo de queda livre?	1 (7,14)	4 (28,56)	6 (42,84)	3 (21,42)	0
Q5.	Com que grau de intensidade você saberia calcular a velocidade de queda livre?	1 (7,14)	5 (35,70)	6 (42,84)	2 (14,28)	0
Q6.	Com que grau de intensidade você saberia dizer qual a aceleração do corpo em queda livre?	4 (28,56)	5 (35,70)	4 (28,56)	1 (7,14)	0
Q7.	Qual o grau de importância que você atribui para o conhecimento de como construir um experimento para estudar a queda livre de uma bolinha de aço?	1 (7,14)	3 (21,42)	4 (28,56)	3 (21,42)	3 (21,42)

No experimento de queda livre de uma bolinha, as percepções dos alunos, de acordo com os dados da Tabela IV, mostram uma intensidade próxima de baixa para normal para o conhecimento de como construir um experimento para estudar queda livre dos corpos, intensidade entre muito baixa e baixa para a construção de uma escala para medir a altura do movimento de uma queda livre, intensidade entre baixa e normal para o saber de como caracterizar o movimento de queda livre, intensidade entre baixa e normal para o conhecimento de como calcular o tempo de queda livre, intensidade entre baixa e alta para o conhecimento de como calcular a velocidade de queda livre, intensidade baixa para o conhecimento sobre a aceleração de um corpo em queda livre, intensidade entre normal e alta para a atribuição de importância ao conhecimento de como construir um experimento para estudar a queda livre de uma bolinha.

TABELA 4. Mostra o valor médio obtido pelo uso da escala Likert ou média ponderada antes do experimento de queda livre de uma bolinha.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
2,3	1,9	2,5	2,6	2,5	2,0	3,1

Na atividade Régua de papel, a ideia é contribuir para a formação de modelo mental acerca de escalas e medidas, bem como de erros e números significativos. Este primeiro vídeo é uma preparação para o vídeo que ensina como construir uma rampa ou canaleta para estudar o movimento acelerado em um plano inclinado.

Na atividade noções de ângulos, percebemos uma certa surpresa dos alunos, quando no vídeo os ângulos no papel iam sendo marcados pela dobradura do mesmo. E o ponto crucial da curiosidade foi a dobradura do ângulo de 30 graus, que requeria um certo conhecimento para se fazer a dobradura. Neste experimento deu para perceber que os

alunos já possuíam um modelo mental prévio sobre ângulos, embora sentissem um pouco de dificuldades em representá-los.

Nesta atividade a curiosidade maior ficou por conta da determinação do valor da aceleração da gravidade, onde eles puderam perceber que experimentalmente os valores considerados exatos, na realidade são obtidos através de médias estatísticas, e isto significa que para obtê-los precisamos fazer várias medidas e não apenas uma.

Tabelamos algumas medidas de tempos da descida da bolinha sobre a rampa, e propiciamos, através de vídeo, a determinação e discussão dos valores da velocidade média, velocidade final, aceleração do movimento e aceleração da gravidade, Tabela III.

TABELA V. Mostra os valores medidos de tempo e valores calculados de velocidade média, velocidade final, aceleração do movimento, aceleração da gravidade e desvios. Bem como dos valores médios.

Tempo (s)	Velocidad Média (m/s)	Velocidad Final (m/s)	Aceleração do Movimento (m/s²)	Aceleração da Gravidade (m/s²)	Desvio	
0,58	0,50	1,00	1,72	10,00	-0,19	
0,53	0,55	1,10	2,08	11,98	-2,17	
0,57	0,51	1,02	1,79	10,35	-0,54	
0,66	0,44	0,88	1,33	7,72	+2,09	
0,67	0,43	0,86	1,28	7,49	+2,32	
0,61	0,48	0,96	1,57	9,,04	+0,77	
0,70	0,41	0,82	1,17	6,87	+2,94	
Média	0,62	0,47	0,95	1,56	9,06	+0,71

Na atividade de queda livre de uma bolinha, a curiosidade ficou por conta da utilização de um ímã para atrair a bolinha para a parede da garrafa pet e assim, possibilitar que ela fosse levantada na altura desejada de queda. A dificuldade ficou por conta da medição do tempo de queda, pois a queda da bolinha de uma altura de 40 cm acontece num intervalo de tempo muito pequeno.

Na terceira etapa, aplicamos os instrumentos de coleta de dados e obtivemos os seguintes resultados expressos em forma de Tabelas de 4 a 5.

TABELA VI. Mostra os graus de intensidade das respostas para cada pergunta feita após a atividade noções de ângulos com papel.

QUESTÃO	PREGUNTA	I1	I2	I3	I4	I5
Q1.	Qual o grau de intensidade do seu conhecimento sobre ângulos?	0	0	4 (28,56)	6 (42,84)	4 (28,56)
Q2.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 90 graus?	0	0	0	2 (14,28)	12
Q3.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 45 graus?	0	0	0	4 (28,56)	10 (71,40)
Q4.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 30 graus?	0	0	3 (21,42)	4 (28,56)	7 (49,98)
Q5.	Com que grau de intensidade você saberia marcar em um papel o ângulo de 180 graus?	0	0	0	2 (14,28)	12
Q6.	Você saberia como representar através de um desenho os ângulos de 30, 45, 90 e 180 graus? Desenhe abaixo.	0	0	1 (7,14)	5	8
Q7.	Qual o grau de importância que você atribui ao conhecimento sobre como marcar ângulos em uma folha de papel A4	0	1 (7,14)	0	3 (21,42)	10 (71,40)

Após a atividade de noções de ângulos com uma folha de papel, segundo dados da Tabela 7, as percepções dos alunos mudaram, de maneira que a intensidade em todas as questões se encontram entre as intensidades alta e muito alta, claramente demonstrando que esta metodologia de sequência didática com oficinas e vídeo, realmente ajudou no processo de ensino aprendizagem e na mudança dos modelos mentais previamente demonstrados pelos alunos.

TABELA VII. Mostra o valor médio obtido pelo uso da escala Likert ou média ponderada após a atividade noções de ângulos com uma folha de papel.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
3,7	4,5	4,4	4,0	4,5	4,2	4,3

TABELA VIII. Mostra os graus de intensidade das respostas de 14 alunos para cada pergunta feita após a atividade queda de uma bolinha.

QUESTÃO	PREGUNTA	I1 (%)	I2 (%)	I3 (%)	I4 (%)	I5 (%)
Q1.	Com que grau de intensidade você saberia construir um experimento para estudar a queda livre dos corpos?	0	1 (7,14)	5 (35,70)	5 (35,70)	3 (21,42)
Q2.	Com que grau de intensidade você saberia construir uma escala para medir a altura no movimento de queda livre?	0	1 (7,14)	7 (49,98)	3 (21,42)	3 (21,42)
Q3.	Com que grau de intensidade você sabe caracterizar o movimento de queda livre?	1 (7,14)	1 (7,14)	6 (42,84)	4 (28,56)	2 (14,28)
Q4.	Com que grau de intensidade você saberia calcular o tempo de queda livre?	1 (7,14)	1 (7,14)	4 (28,56)	4 (28,56)	4 (28,56)
Q5.	Com que grau de intensidade você saberia calcular a velocidade de queda livre?	0	2 (14,28)	6 (42,84)	4 (28,56)	2 (14,28)
Q6.	Com que grau de intensidade você saberia dizer qual a aceleração do corpo em queda livre?	1 (7,14)	0	8 (57,12)	2 (14,28)	3 (21,42)
Q7.	Qual o grau de importância que você atribui para o conhecimento de como construir um experimento para estudar a queda livre de uma bolinha de aço?	0	0	4 (28,56)	5 (35,70)	5 (35,70)

Após a atividade sobre queda livre de uma bolinha, percebemos, conforme dados da Tabela IX, que as intensidades de todas as questões mudaram, situando-se entre normal e alta. Isto já é um primeiro passo, para o professor trabalhar um pouco mais as concepções dos alunos para obter novas mudanças tanto nas percepções, bem como nos modelos mentais já pré-estabelecidos.

TABELA IX. Mostra o valor médio obtido pelo uso da escala Likert ou média ponderada, após a atividade queda livre de uma bolinha.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
3,5	3,3	3,1	3,4	3,2	3,2	3,8

VII. PERCEPÇÕES DOS ALUNOS

Apresentamos abaixo algumas das falas dos alunos:

Professora a senhora deveria ter apresentado primeiro o vídeo que a gente teria respondido melhor.

Se eu soubesse disso de dobrar o papel para ver os ângulos, eu não teria tantos problemas com a interpretação de ângulos.

Ah! Eu não gosto de Física não, o que é esse negócio de física? De aceleração? De aceleração da gravidade? Eu não gosto de Física.

Professora nós temos a altura, o tempo e a aceleração nós já sabemos o valor, é 10 não é? Mas 10 o quê?
Queda livre é tudo que cai. Porque está caindo? Por causa da força da gravidade.

Com as atividades os alunos demonstraram bastante interesse e a turma ficou mais em silêncio, concentrada nos vídeos, e nas oficinas. A dificuldade aconteceu na dobradura do papel no ângulo de 30 graus. Entretanto os alunos foram ajudando uns aos outros e devido a cooperação, foram conseguindo pouco a pouco.

VIII. PERCEPÇÕES DO PROFESSOR

Apresentamos algumas das falas do professor:

Não esperava tanto interesse nas atividades práticas, fiquei surpreendida.

Houve uma grande concentração dos alunos nas atividades de vídeo. Percebi que o interesse era muito grande. Eles pediam para repetir, dar pausa, retornar e explicar, mesmo já tendo visto o vídeo todo já uma vez.

Percebi a motivação, interesse e curiosidade deles, porque eles queriam que tivesse mais, mas infelizmente o tempo não permitiu.

Percebi a necessidade de ter um tempo maior para trabalhar bem mais as atividades e atender a todas as dúvidas e curiosidades de tantos alunos motivados.

Os alunos queriam fazer as atividades eles mesmos, não se contentando em apenas ver como se faz, nos vídeos. Eles buscavam o material, mesmo que fosse uma folha em branco, para poder fazer por si só o experimento.

Os alunos demonstraram um sentimento de quero mais, creio que vão me cobrar mais na próxima aula.

IX. MAPA PERCEPTUAL

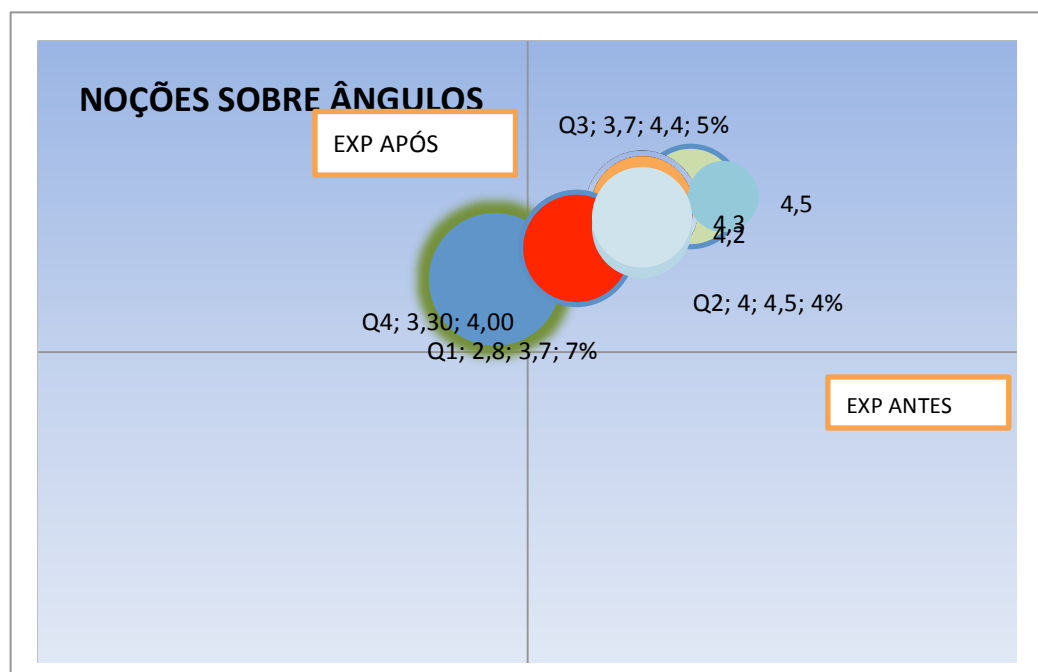


FIGURA V. Mostra as percepções dos alunos antes e depois da atividade noções de ângulos, bem como a diferença entre as duas situações no formato de bolha em porcentagem.

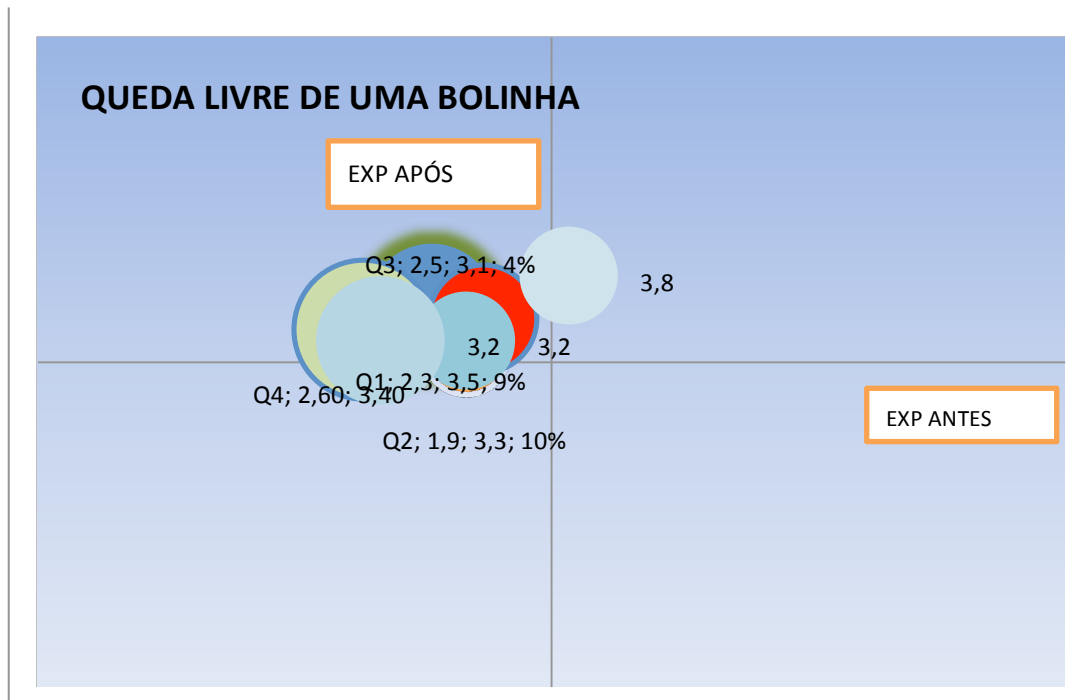


FIGURA VI. Mostra as percepções dos alunos antes e depois da atividade queda livre de uma bolinha, bem como a diferença entre as duas situações no formato de bolha em porcentagem.

X. CONSIDERAÇÕES

Dos resultados obtidos acima, podemos notar que, o planejamento de atividades programadas com vídeos e experimentos simples dentro de uma sequência didático, através de oficinas, conforme podemos visualizar rapidamente nos mapas perceptuais das Figuras 5 e 6, contribuiu tanto para uma mudança nas percepções dos alunos, bem como é uma ferramenta que auxilia a mudança dos modelos mentais previamente existentes na mente dos alunos, conforme observações feitas ao longo das atividades.

A situação mais favorável e almejada é o quadrante à direita da parte de cima, significando uma mudança muito significativa, saindo de uma situação de que antes os alunos já possuíam uma certa percepção e após a atividade estas percepções melhoraram. O quadrante à direita da parte de baixo representa o contrário, ou seja, antes eles já possuíam uma certa percepção, mas após a atividade eles pioraram. Neste caso a atividade teria causado uma confusão e servido de obstáculo ao aprendizado. A outra situação, também desejada, é o quadrante à esquerda da parte de cima, significando a saída de uma situação de pouca percepção para após a atividade, uma situação de melhora. E a pior situação é o quadrante à esquerda da parte de baixo que significa um estado de não melhora, ou seja, um estado em que a atividade não teria contribuído em nada para uma mudança significativa das percepções.

Desta forma, percebemos que fomos bem-sucedidos, pois na atividade de noções de ângulos os nossos clusters atingiram em sua maioria, o primeiro quadrante, à direita da parte de cima, confirmando o sucesso da metodologia empregada. E na atividade de queda livre de uma bolinha, o nosso cluster, em sua maioria está no quadrante à esquerda da parte de cima, também confirmando que a nossa metodologia conseguiu, ainda que os alunos tivessem pouca percepção sobre a atividade, uma melhora significativa após ela.

Por fim, percebemos que na prática, mesmo que queiramos obter um valor exato de primeira nas medidas, isto não é possível, pois quando efetuamos medidas os erros são inevitáveis, devido a vários fatores, inclusive a fatores de limitação humana, como acuidade na visão, audição, percepção, e outras mais. Por conta disso, os valores considerados

corretos, são aqueles obtidos pela média de várias medidas efetuadas. Em vista disso, percebemos que não vale muito apenas, cobrar do aluno um valor exato, mais sim proporcionar os meios dele se aproximar deste valor, de forma que ele reflita sobre as causas e dos porquês de não se obter um valor estritamente exato.

A compreensão e a visualização dos fenômenos e conceitos foram observados pela manifestação espontânea dos alunos que demonstrar interesse, entusiasmo, motivação e curiosidade, tanto nas oficinas quanto nas apresentações dos vídeos.

Esperamos em breve poder ampliar este trabalho com novas turmas e novas atividades, bem como proporcionar ideias e novos caminhos alternativos de ensino para os colegas professores e demais interessados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPEAM pelo apoio financeiro e a Universidade Estadual do Amazonas.

REFERÊNCIAS

Borges, A. T. (1998). Modelos Mentais de Eletromagnetismo. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 15(1), 7-31. Disponível em: <file:///C:/Users/-/Downloads/331-2624-1-PB.pdf>. Acesso em: 13.06.2014 às 13h57.

D' Amore, B. (2007). *Elementos de didática da Matemática*. São Paulo: Cortez.

Giraldi, J. de M. E. & Liboni, L. B. (2004). *Mapa Perceptual: Uma ferramenta para gerenciamento do posicionamento de marcas*. Disponível em: www.convibra.org/2004/pdf/81.pdf. Acesso em: 18.04.2014 às 20h23.

Lacerda, C. B. F. (2006). A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. *Cad. Cedes*, 26(69), 163-184. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v26n69/a04v2669.pdf>>. Acesso em: 13.06.2014 às 14h17.

Oliveira, Ma. M. (2013). *Sequência didática interativa: no processo de formação de professores*. Petrópolis-BRA: Vozes.

Souza, E. S. R. (2013). A formação de modelos mentais na sala de aula. *Revista Exitus*, 3(1). Disponível em: <file:///C:/Users/-/Downloads/Artigo_Revista%20Exitus%20Vol%203%20N%201__-p169184.PDF>. Acesso em: 13.06.2014 às 13h54.