

INTEGRAÇÃO ENTRE O USO DE SIMULADOR COMPUTACIONAL E ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA NO ENSINO DA REFRAÇÃO DA LUZ

Nayana Thyara Destro
naydestro@gmail.com
IFC-RIO DO SUL

Fabio Alexandrini
fabalex@ifc-riodosul.edu.br
UNIDAVI/IFC-RIODOSUL

Carla F.D. Alexandrini
carla_alex10@hotmail.com
PsycoRapport

Jose Ernesto de Fáveri
faveri@unidavi.edu.br
Unidavi

Andreia Pasqualini Blass
apasqualini@unidavi.edu.br
Unidavi

Resumo: Os avanços tecnológicos fizeram com que o mercado de trabalho exigisse novos tipos de profissionais. O professor precisa compreender a realidade em que atua e planejar a construção de novos cenários, de novos saberes, com as novas tecnologias ensinar e produzir conhecimento. Para o ensino de Física muitas são as possibilidades para introduzir as tecnologias no processo didático da sala de aula. Na literatura alguns trabalhos apontam para uma nova metodologia que é a interação entre os dois métodos: atividade computacional e atividade experimental. O presente artigo tem por objetivo integrar o uso de simulador computacional e de atividade experimental como uma proposta para o ensino da refração da luz, aplicado a alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual. Os resultados mostram que a integração proposta pode proporcionar aos alunos uma visão mais adequada sobre o papel dos modelos teóricos em Física e das atividades computacionais e experimentais nos processos de aprendizagem, promovendo a interatividade e seu engajamento no próprio aprendizado, e transformando a sala de aula em um ambiente propício para uma aprendizagem significativa.

Palavras Chave: Aprend.Significativa - Tecnologia educação - Ativid. experimental -

1. INTRODUÇÃO

Vive-se em um cenário sociocultural que afeta e modifica nossos hábitos, nossos modos de trabalhar e aprender, além de introduzir novas necessidades e desafios relacionados à utilização das tecnologias de informação e comunicação. Os computadores estão presentes em todos os lugares e, junto às novas possibilidades de comunicação, interação e informação possíveis com a Internet, provocam transformações cada vez mais visíveis em nossas vidas.

Torna-se inevitável falar de tecnologia na educação. Os avanços tecnológicos fizeram com que o mercado de trabalho exigisse novos tipos de profissionais. Apesar disso muitos professores ainda demonstram certa resistência para utilização das tecnologias disponíveis na escola, e a solução para isto depende das potencialidades de cada escola e principalmente do planejamento do professor com propósitos educacionais e estratégias que propiciam aprendizagem.



Figura 1: Tecnologias em sala de aula
Fonte: Fundação Vitor Civitta (2010)

O professor precisa compreender a realidade em que atua e planejar a construção de novos cenários, de novos saberes, com as novas tecnologias e aprender a lidar com a diversidade, a abrangência e a rapidez de acesso às informações, novas formas de aprender, ensinar e produzir conhecimento, conforme pode ser visto na figura 1.

Para o ensino de Física muitas são as possibilidades para introduzir as tecnologias no processo didático da sala de aula. Um recurso muito simples, que pode até substituir as atividades experimentais é o uso de simulador computacional. Muitos professores de Física admitem que o uso de experimentos didáticos seja um componente indispensável no ensino da disciplina, porém muitos deles não são capazes de especificar claramente o que se espera do uso de atividades experimentais e confessam que usam pouco em suas aulas principalmente pela dificuldade de acesso à materiais necessário. A inserção de atividades computacionais é uma forma de amenizar o problema.

Na literatura (DORNELES et al, 2012) mostra vários trabalhos relacionados ao uso de atividade experimental no ensino de física e também do uso da atividade computacional, que levantam pontos positivos e negativos na sua utilização. Alguns trabalhos apontam para uma nova

metodologia que é a interação entre os dois métodos, algumas pesquisas na área da mecânica, eletromagnetismo e termodinâmica já foram e estão sendo estudadas. No ensino da óptica muito já foi escrito sobre o uso de atividade computacional e de atividade experimental para o ensino, porém não foi encontrada nenhuma pesquisa sobre a integração destas duas metodologias.

O presente trabalho refere-se a integração de atividade computacional e atividade experimental no ensino da óptica geométrica: lei de snell-descartes, durante a realização do estágio de regência realizado na Escola de Educação Básica Prefeito Frederico Probst, na localidade de Rio Antinhas município de Petrolândia com alunos matriculados regularmente no 2º ano do Ensino Médio no ano de 2014. E tem por objetivo integrar o uso de simulador computacional e de atividade experimental no ensino da refração da luz promovendo maior interação entre o uso de tecnologia no processo de ensino e aprendizagem para que ocorra uma aprendizagem significativa a partir da proposta de integração de atividade experimental e atividade computacional levando em consideração como os alunos utilizam os recursos tecnológicos e como veem sua utilização na educação.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa com os alunos do 2º ano EM para identificar a situação socioeconômica e como eles avaliam a utilização da tecnologia na sala de aula.

2 CARACTERÍSTICA DA ESCOLA E DA TURMA

A Escola de Educação Básica Prefeito Frederico Probst está localizada na Rodovia SC 110, Rio Antinhas, no município de Petrolândia. Esta instituição é mantida pelo governo de estado de Santa Catarina, e faz parte da 13ª Gerência Regional de Educação. É a segunda escola do município, sendo a de menor porte, que atende alunos das séries finais do Ensino Fundamental (EF) e alunos do Ensino Médio (EM). São 125 alunos, desses 48 são estudantes das séries finais do Ensino Fundamental e 77 do Ensino Médio. A escola atende alunos da comunidade de Rio Antinhas e de comunidades próximas, sendo que grande parte das famílias desses alunos trabalham na agricultura.



Figura 2: EEB PREF FREDERICO PROBST

FONTE: Arquivo pessoal

Situa-se no centro da localidade de Rio Antinhas e próximo a Igreja Evangélica, e anexa ao Jardim de Infância “Criança Esperança”. Atualmente a escola possui uma boa estrutura física: onze salas de aula, sendo quatro delas cedidas ao município, secretaria, sala da direção, biblioteca e um laboratório de informática, uma sala multiuso, sala dos professores, uma área coberta que funcionam de refeitório, banheiros feminino e masculino e um ginásio de esportes.

Atualmente o laboratório de informática está equipado com dez computadores conectados à Internet. A escola não possui outros laboratórios e nem equipamentos para realizar aulas experimentais de Física. Quando o professor se dispõe a realizar uma atividade experimental precisa também procurar alternativas e materiais por sua própria conta para que este aconteça.

O 2º ano do Ensino Médio é composto por 22 alunos com idade entre 15 e 17 anos. Como a escola é pequena, atende apenas uma turma do 2º ano no período matutino.

Em relação à turma a pesquisa realizada constatou que apenas um aluno não possui computador e acesso à Internet em casa e que a renda média familiar dos estudantes fica entre dois e cinco salários mínimos.

3. PESQUISA USO DA TECNOLOGIA DENTRO E FORA DA SALA DE AULA

A pesquisa realizada com os alunos do 2º ano EM nos mostra qual a relação deles quanto ao acesso à Internet e o uso dos recursos tecnológicos. A primeira pergunta, que está representada graficamente na figura 3, refere-se ao tempo aproximado que cada um dedica ao uso da Internet no horário livre e a figura 4 representa a finalidade do uso desta ferramenta onde nos mostra que a maior finalidade é para o acesso às redes sociais.

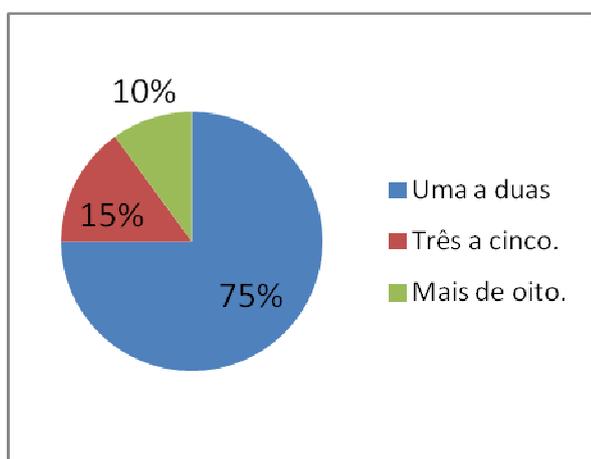


Figura 3: Quantas horas por dia, aproximadamente, você dedica ao uso da Internet, exceto as horas de aula?

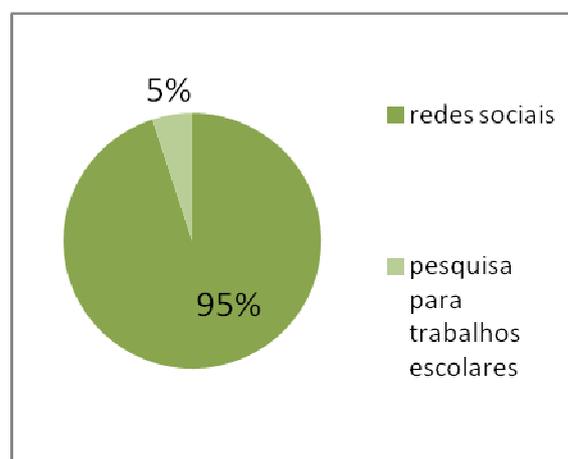


Figura 4: Quando você acessa a Internet, qual a principal finalidade?

Quando questionados sobre os recursos tecnológicos disponíveis na escola os resultados assustam, para eles os equipamentos não são de boa qualidade (Figura 5) e o acesso à Internet é muito ruim (Figura 6). De certa forma isso pode ser considerado um indicativo da resistência dos professores em utilizar o laboratório de Informática das escolas, equipamentos ruins e conectividade lenta com a Internet acabam deixando os alunos impacientes onde começam os tumultos e brincadeiras tirando a concentração dos demais e prejudicando o trabalho do professor.

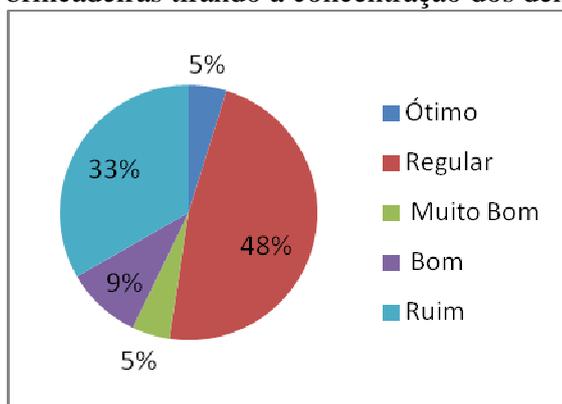


Figura 5: Como você considera a qualidade dos equipamentos da sala de informática da sua escola?

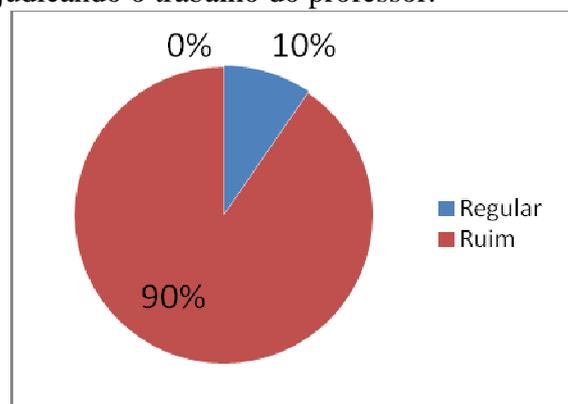


Figura 6: Como você considera a Internet da sua escola?

A pesquisa também levantou um questionamento sobre como o professor de Física faz uso do laboratório de informática da escola (figura 7), o resultado é que o professor utiliza o laboratório apenas para realizar pesquisas sobre algum assunto, que nunca utiliza recursos como: simuladores, vídeo aulas, jogos educacionais ou outra ferramenta do computador ou da internet (figura 8). O atual professor de Física da escola não tem formação na área e provavelmente não conhece muito dos diversos recursos disponíveis para o ensino de Física. Esse é um cenário que se repete em diversas escolas de todo Brasil, um dos fatores se deve à escola ser de pequeno porte, com poucas aulas de Física, desta maneira é muito difícil que se efetive um professor para a disciplina, a falta de professores habilitados em Física também é um fator muito relevante para o resultado obtido na pesquisa.

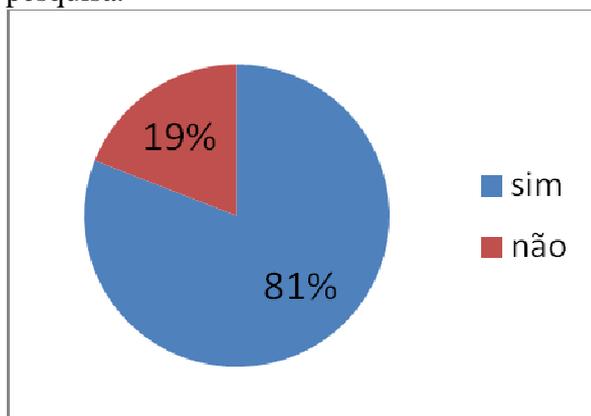


Figura 7: Na escola o professor de Física costuma utilizar o laboratório de informática?

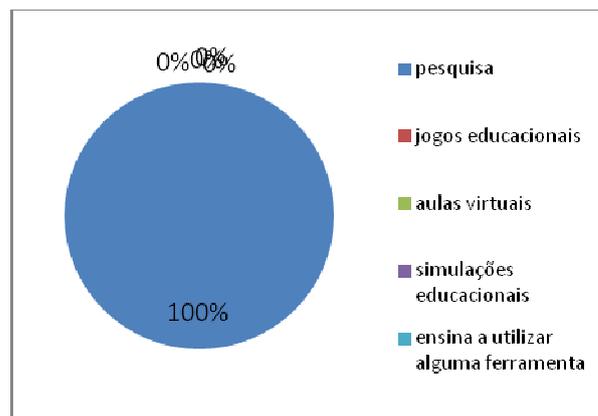


Figura 8: Qual a atividade mais frequente que o professor de Física propõe à turma?

Os alunos também foram questionados se achavam importantes o uso do laboratório de informática por parte do professor e o resultado foi unânime ao responderem que sim, pois para eles a utilização estimula e torna a aula mais atrativa além de facilitar, na opinião deles, o processo de ensino e aprendizagem, tornando a aprendizagem significativa.

O questionário não abordava questões sobre atividades experimentais e aulas práticas, mas em conversa informal e durante o estágio de observação percebeu-se que o professor não utiliza desta prática.

4. METODOLOGIA

O referido trabalho traz uma proposta acerca de uma metodologia que contemple a integração de atividade experimental e atividade computacional para o ensino da óptica geométrica: refração da luz, visando proporcionar uma aprendizagem significativa.

Sobre as concepções de aprendizagem, a *Proposta Curricular de Santa Catarina faz a opção histórico-cultural de aprendizagem, também chamada sócio-histórica ou sociointeracionista*, de Vygotsky, segundo a qual o desenvolvimento humano se dá em relação nas trocas entre parceiros sociais, através de processos de interação e mediação. As aulas expositivas e dialogadas, assim como a realização de trabalhos em grupos e realização de atividades práticas contemplam esta concepção. (SANTA CATARINA, 1998, p. 14)

Para Vygotsky (apud OLIVEIRA, 1995) aprendizado ou aprendizagem *é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores, etc. a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente, as outras pessoas*. É diferente do processo por fatores inatos e dos processos de maturação do organismo, independentes da informação do ambiente. Enfatiza que nos processos sócio-históricos, a ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo. Para ele, o processo de ensino-aprendizagem inclui sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas. (OLIVEIRA, 1995, p. 57)

Considerando a aprendizagem significativa a teoria educacional mais importante definida por Ausubel, pode ser resumida da seguinte forma

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo. (apud MOREIRA, 2009, p. 7)

A aprendizagem significativa, para Ausubel, é aquela onde o significado do novo conhecimento deriva da interação de forma não arbitrária e não literal entre a nova informação e um aspecto designadamente relevante da estrutura do conhecimento do aprendiz, à qual Ausubel define como subsunção. Essa interação de maneira não arbitrária e não literal entre conhecimentos novos e prévios é a principal característica da aprendizagem significativa. (MOREIRA, 2009)

Quando a aprendizagem de novas informações acontece com pouca ou nenhuma interação com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, Ausubel define como uma aprendizagem mecânica, ou seja, a nova informação é adquirida de forma literal e arbitrária, sem significado. Porém, Ausubel não descarta a aprendizagem mecânica, para ele, ela pode tornar-se inicialmente necessária quando a pessoa adquire informações completamente novas, seja em qualquer área do conhecimento. (MOREIRA, 2009)

Segundo Ausubel, os conceitos aprendidos de forma significativa possibilitam a apreensão e compreensão de vários tipos de relações significativas e o surgimento paralelo de novos significados correspondentes, o que não ocorre na aprendizagem mecânica. (MOREIRA, 2009)

De acordo com a Teoria de Ausubel é necessário satisfazer simultaneamente durante o processo de ensino e aprendizagem, duas condições para que ocorra a aprendizagem significativa: i) o aluno deve manifestar disposição para relacionar o novo conteúdo, potencialmente significativo, de forma substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva; ii) o material deve ser potencialmente significativo, isto é, ter estruturação lógica que possibilite que um indivíduo interessado que possua em sua estrutura cognitiva subsunções adequadas aprenda as novas informações nele contidas. (MOREIRA, 2009)

Neste contexto, reforça-se que toda a proposta foi desenvolvida de forma que facilite a aprendizagem significativa, relacionando também com o cotidiano do aluno, as atividades foram organizadas proporcionando condições favoráveis a esta aprendizagem e a aprendizagem sociointeracionista presente na Proposta Curricular de Santa Catarina (1998).

5. ABORDAGEM DIDÁTICA

Primeiramente foi elaborado o plano de aula que é um requisito para estágio de regência. Este plano de aula foi pensado de forma a promover a aprendizagem significativa através da integração de atividade computacional e atividade experimental.

A primeira etapa foi a realização da atividade computacional através do simulador: Curvando a Luz do Phet Colorado (figura 9), onde em duplas os alunos seguiram o roteiro, realizaram as medições e responderam às questões propostas.

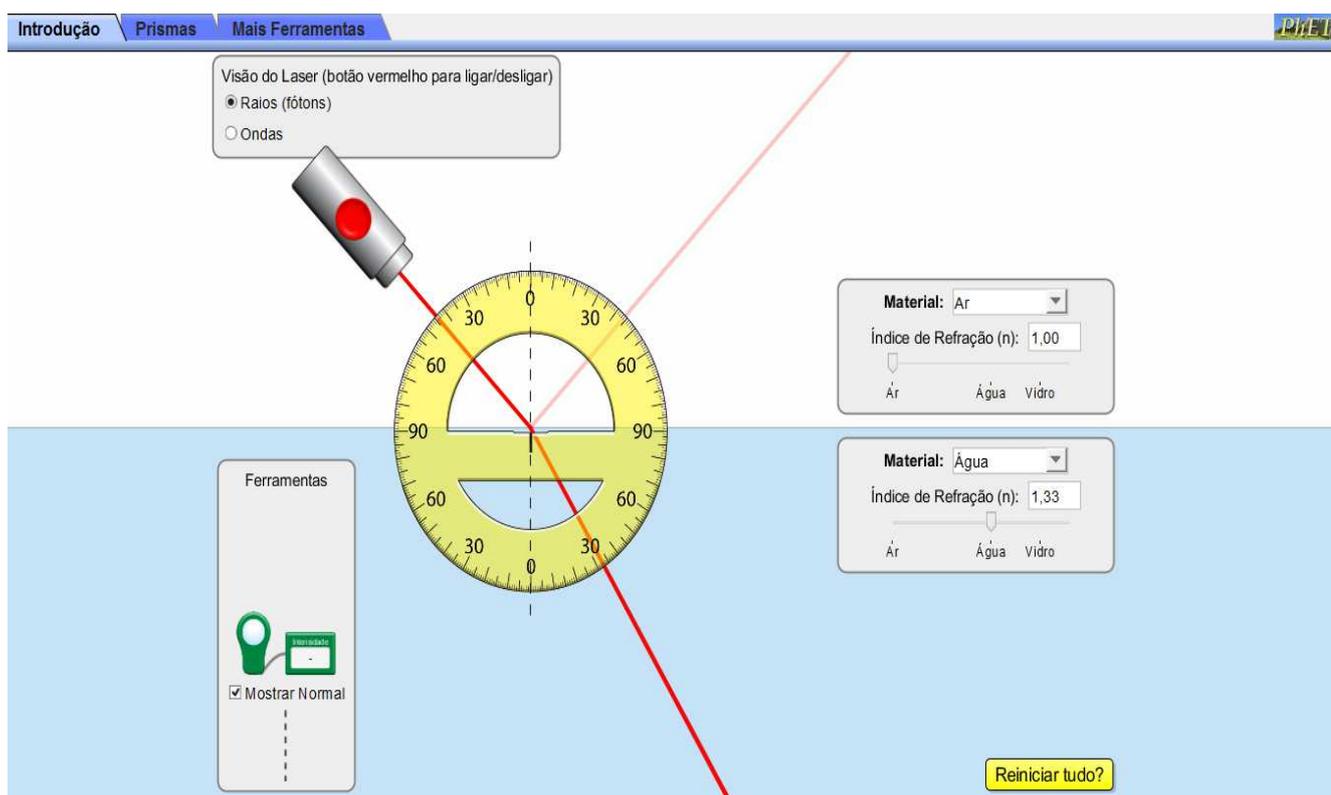


Figura 9: Simulador Curvando a luz

FONTE: Phet Colorado



Figura 10: Realização atividade computacional

FONTE: Arquivo pessoal

A segunda etapa consistiu em realizar a atividade experimental. Os alunos foram divididos em quatro grupos, de cinco e seis pessoas, utilizando dois kits refratômetro e laser, um dos kits utilizando água e o outro álcool etílico. Os alunos fizeram a medição para diferentes meios, conforme descrito no roteiro da atividade e tiveram que responder algumas questões propostas. A realização desta atividade foi bem interessante, pois os alunos tiveram que trabalhar em equipe para conseguir realizar o experimento.



Figura 11: Realização atividade experimental
FONTE: Arquivo pessoal

Após a realização da atividade e de responder as questões propostas alguns questionamentos surgiram, pois como não poderia deixar de ser, os alunos fizeram a comparação dos resultados obtidos na atividade experimental e na atividade computacional e perceberam não chegar aos valores iguais nos dois casos. Neste momento colocou-se que na física trabalhamos com modelos ideias, que desprezam vários fatores que poderiam interferir na atividade experimental, mesmo assim realizou-se a análise dos resultados que não foram idênticos, mas com valores muito próximos.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A avaliação da proposta foi feita considerando as avaliações realizadas durante o estágio de regência, onde alguns conteúdos foram trabalhados de forma mais tradicional ou com a utilização de apenas um recurso: atividade experimental ou atividade computacional.

A tabela 1 mostra os resultados obtidos na prova 1 onde o conteúdo foi trabalhado de forma mais tradicional, é possível observar que os resultados não são satisfatórios.

ALUNO	NOTA	ALUNO	NOTA
1	4,0	12	6,5
2	5,5	13	5,0
3	4,5	14	4,0
4	5,0	15	8,5
5	5,5	16	3,0
6	8,0	17	1,0
7	0,0	18	4,5
8	7,8	19	4,0
9	9,0	20	1,3
10	3,5	21	5,0
11	2,5	22	8,0

Tabela 1:Resultado prova 1

A tabela 2 mostra os resultados obtidos após o conteúdo de refração que utiliza a proposta de integração de atividade experimental e atividade computacional.

ALUNO	NOTA	ALUNO	NOTA
1	6,0	12	9,3
2	8,0	13	5,0
3	9,3	14	6,0
4	9,3	15	6,0
5	5,0	16	6,0
6	8,0	17	4,5
7	6,5	18	8,8
8	5,0	19	8,8
9	7,8	20	6,3
10	7,8	21	7,8
11	6,3	22	6,5

Tabela 2: Resultado prova2

É possível observar que o rendimento dos alunos após o estudo sobre refração da luz a partir da proposta de integração de atividade computacional e atividade experimental teve uma leve elevação. Os resultados não são conclusivos, pois precisariam de uma análise mais profunda da proposta e da avaliação da aprendizagem, porém é notável que o melhor rendimento é um indício que a proposta é válida e proporciona uma melhora na aprendizagem.

Em conversa os alunos avaliaram a proposta das atividades como positiva, para eles a atividade experimental e computacional aproxima os conteúdos de física à realidade e torna as aulas mais dinâmicas e prazerosas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostram que a integração entre esses dois tipos de atividades pode proporcionar, aos alunos, uma visão mais adequada sobre os papéis dos modelos teóricos, do laboratório e do computador, e promover a interatividade e o engajamento dos alunos em seu próprio aprendizado, transformando a sala de aula em um ambiente propício para uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos de Óptica geométrica: refração da luz.

Em todos os estudos, levamos em conta as dificuldades de aprendizagem dos alunos buscando auxiliá-los a superá-las e propiciar melhores condições para uma aprendizagem significativa na definição de Ausubel (2003; MOREIRA,2009). Também buscamos estabelecer uma dinâmica de sala de aula capaz de promover a interação social defendida por Vygotsky (1995) como meio para a aprendizagem.

8. REFERÊNCIAS

DORNELES, P. F. T.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em física geral**. Ciência & Educação, v. 18, n. 1, p. 99-122, 2012.

Fundação Vitor Civitta, **O uso dos computadores e da internet nas escolas públicas de capitais brasileiras**. 2010. Disponível em: <<http://tecnologias-aula.blogspot.com.br/2010_06_18_archive.html>> acesso 25 nov 2014.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa**. 1.ed. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2009.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**. 3.ed. São Paulo: Scipione, 1995.

PhetColorado. **Curvando a luz**. Disponível em <<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/bending-light>> . Acesso em 03 out 2014.

SANTA CATARINA, Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas Curriculares. Florianópolis: COGEN, 1998.