



**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAUDE  
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGIA**

**CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

---

**ARTIGO**

---

**GUSTAVO KIM RODRIGUES AGRA**

**PERCEPÇÃO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO CURSO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ACERCA DA ABORDAGEM PRÁTICA DOS  
CONTEÚDOS DE BIOFÍSICA**

**CAMPINA GRANDE**

**2014**

**GUSTAVO KIM RODRIGUES AGRA**

**PERCEPÇÃO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO CURSO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ACERCA DA ABORDAGEM PRÁTICA DOS  
CONTEÚDOS DE BIOFÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito parcial para obtenção do título Licenciatura em  
Biologia da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB-  
Campus I – Campina Grande- PB

ORIENTADOR Prof. Dr<sup>a</sup> Karla Patrícia de Oliveira Luna

**CAMPINA GRANDE**

**2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A277p Agra, Gustavo Kim Rodrigues.  
Percepção de um grupo de estudantes do curso de Ciências  
Biológicas acerca da abordagem prática dos conteúdos de  
Biofísica [manuscrito] / Gustavo Kim Rodrigues Agra. - 2014.  
30 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Karla Patrícia de Oliveira Luna,  
Departamento de Ciências Biológicas".

"Co-Orientação: Prof. Me. José Valberto de Oliveira,  
Departamento de Ciências Biológicas".

1. Ensino de Biologia. 2. Biofísica. 3. Aulas práticas. I.  
Título.

21. ed. CDD 570.7

**GUSTAVO KIM RODRIGUES AGRA**

**PERCEPÇÃO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO CURSO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ACERCA DA ABORDAGEM PRÁTICA DOS  
CONTEÚDOS DE BIOFÍSICA**

Artigo apresentado ao Departamento de Biologia, da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), no dia 25 de novembro de 2014, como exigência para a obtenção do título de graduado no curso de Ciências Biológicas.

Nota recebida: 9,5

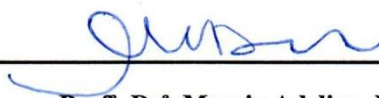
**BANCA EXAMINADORA**



---

**Profª. Drª. Karla Patrícia de Oliveira Luna**

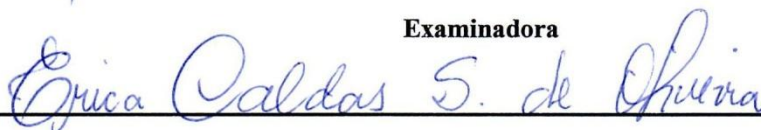
**Orientadora**



---

**Profª. Drª. Marcia Adelino da Silva Dias**

**Examinadora**



---

**Profª. Drª. Érica Caldas Silva de Oliveira**

**Examinadora**

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1 Introdução.....                          | 5  |
| 2 Metodologia.....                         | 7  |
| 2.1 Tipo de estudo.....                    | 7  |
| 2.2 Campo e participantes da pesquisa..... | 7  |
| 2.3 Levantamentos de dados.....            | 8  |
| 2.4 Análise dos dados.....                 | 8  |
| 2.5 Avaliação.....                         | 8  |
| 3 Resultados e discussão.....              | 9  |
| 4 Considerações finais.....                | 14 |
| Referências bibliográficas.....            | 15 |
| Anexos.....                                | 17 |
| Apêndices.....                             | 20 |

## PERCEPÇÃO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS ACERCA DA ABORDAGEM PRÁTICA DOS CONTEÚDOS DE BIOFÍSICA

Gustavo Kim Rodrigues Agra (UEPB)<sup>1</sup>

Karla Patrícia de Oliveira Luna (UEPB)<sup>2</sup>

José Valberto de Oliveira (UEPB)<sup>3</sup>

### RESUMO

As aulas práticas são estratégias metodológicas que facilitam a concepção dos estudantes em detrimento da teoria, mas ainda existem dúvidas no que diz respeito a sua eficácia. Com isso esse trabalho tem como objetivo avaliar como uma metodologia de ensino pode interferir na aprendizagem dos estudantes, principalmente no tocante à necessidade de associar a teoria com sua prática. Buscando analisar o desenvolvimento cognitivo entre os estudantes do curso de Biologia (licenciatura e bacharelado) que participaram das aulas práticas de biofísica, foi aplicado um questionário com doze situações que levavam à associação de ideias. Na metodologia avaliamos os rendimentos dos estudantes nos diferentes turnos, e os aprendentes avaliaram as aulas práticas ministradas por meio de conceitos atribuídos e justificados. No resultado percebe-se alternadas escalas de rendimentos dos participantes nos diferentes turnos, bem como o conceito das aulas práticas. Conclui-se que o ensino é realmente eficiente quando o aluno observa na prática aquilo que é explicado pela teoria, o que faz a atuação prática em sala de aula de biologia ser um dos procedimentos pedagógicos mais indicados para esse componente curricular.

**Palavras Chave:** Educação. Biofísica. Aspectos cognitivos. Aulas práticas. Rendimento. Experimentos.

1. Aluno matriculado no Curso de Licenciatura Plena em Biologia, turno diurno, sob nº de matrícula 111110017

2. Professora orientadora, lotado no Departamento de Biologia.

3. Professor co-orientador, lotado no Departamento de Biologia.

## PERCEPTION OF A GROUP OF STUDENTS OF BIOLOGICAL SCIENCES COURSE ON THE PRACTICAL APPROACH OF CONTENTS OF BIOPHYSICS

### ABSTRACT

The classes are methodological strategies that facilitate the design of the students at the expense of theory, but there are still questions regarding its effectiveness. Thus this work is to evaluate as a teaching methodology can interfere with student learning, especially on the need to link theory with practice. Seeking to analyze the cognitive development among students in the Biology course (degree and bachelor's degree) who participated in the practical classes of biophysics, a questionnaire was applied with twelve situations that led to the association of ideas. In the methodology we assess the income of students in different shifts, and learners evaluated the practical classes taught by assigned and justified concepts. In the result we can see alternate income scales of participants in different shifts, and the concept of practical classes. It is concluded that teaching is really efficient when the student observes in practice what is explained by the theory, which makes the practical application in biology classroom is one of pedagogical procedures best suited for this curriculum component.

**Keywords:** Education. Biophysics. Cognitive Aspects. Practical classes. Yield. Experiments.

1. Aluno matriculado no Curso de Licenciatura Plena em Biologia, turno diurno, sob nº de matrícula 111110017
2. Professora orientadora, lotado no Departamento de Biologia.
3. Professor co-orientador, lotado no Departamento de Biologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste estudo procuramos analisar a importância das aulas práticas de biofísica para o desenvolvimento cognitivo a partir da percepção dos alunos de graduação do curso de biologia. Avaliando os aspectos cognitivos adquiridos por eles nas aulas práticas, comparando também o índice de aproveitamento dos alunos de diferentes turnos, além de avaliar o fazer pedagógico proposto aos alunos nas aulas práticas.

As aulas práticas são ações que possibilitam a assimilação de conteúdos pelos alunos, pois, através da experimentação, coopera com a melhoria da qualidade da aprendizagem de um determinado saber. (KRASILCHIK, 2008).

Quando a prática de ensino-aprendizagem ocorre por meio de situações de confronto entre as ideias prévias dos alunos e as evidências experimentais, se promove a organização e reorganização do pensamento favorecendo a consolidação da aprendizagem assim como a inter-relação da mesma com o cotidiano do aluno.

Apesar disso, ainda existem controvérsias sobre a essencialidade dessa forma de ensino no contexto acadêmico no que diz respeito a sua eficácia para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, assim como as implicações ocasionadas por elas nas aulas de ciências e biologia. (MARANDINO, 2009).

Observando a abordagem cognitiva proposta por Piaget (apud MIZUKAMI, 2007), que afirma ser o pensamento cognitivo a capacidade do ser humano de assimilar ideias dependendo do seu nível de competência e transformá-la, associá-la a outro nível de conhecimento, ou seja, para que ocorra a aprendizagem é preciso que o indivíduo esteja num certo patamar de desenvolvimento. Este, por sua vez, será determinado pelo meio em que o indivíduo se encontra assim como das experiências adquiridas no decorrer de sua existência e sua capacidade cognitiva de inter-relacioná-las.

Neste contexto, o ensino deve consistir em organização dos dados da experiência, de forma a promover um nível desejado de aprendizagem, “evitando a formação de hábitos, que constituem a fixação de uma forma de ação, sem reversibilidade e associatividade” (MIZUKAMI, 2007). Ou seja, “o ambiente no qual o aluno está inserido precisa ser desafiador, promovendo sempre desequilíbrios” (MIZUKAMI, 2007), visto que na realidade o aluno se confrontará com inúmeras hipóteses e não apenas com repetições previstas como observamos no contexto atual. Portanto, as aulas práticas trazem situações inovadoras que levam o aluno a novas reflexões.



Tomando por base o que nos explica Marandino (2009) sobre o uso da experimentação em situação de ensino, esta já vem sendo discutida no Brasil desde a existência das aulas de ciências e biologia, tanto para ressaltar sua importância quanto para discutir o modo de incorporá-la de forma mais consistente no cotidiano escolar, tornando-se um método determinante de modernidade e legitimidade do ensino de ciências a partir do século XX, visto que ela pode contribuir para a aproximação do ensino de ciências das características do trabalho científico, para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento dos estudantes.

Em se tratando da disciplina biofísica é uma ciência multidisciplinar que aplica os processos da física para resolver as questões de biologia, ou seja, na perspectiva de Garcia (1998), a biofísica analisa a matéria, o espaço, a energia e o tempo envolvidos nos sistemas biológicos. E isso está diretamente relacionado com o cotidiano escolar dos alunos, que adquirem esse conhecimento através de uma aprendizagem mecanicista. Esse tipo de ensino é decorrente da falta de tempo dos professores devido à determinação de um curto período de tempo para abordar uma série de conteúdos e do baixo investimento proporcionado pelas escolas para as atividades didáticas. (LIBÂNEO, 2005).

Partindo dessa realidade, percebemos que os principais problemas para a não realização de aulas práticas dizem respeito à ordem estrutural, ao tempo curricular, à insegurança em ministrar essas aulas e à falta de controle sobre um número grande de estudantes dentro de um espaço desafiador como o laboratório. (MARANDINO, 2009, p. 108).

Com isso, os alunos ficam presos apenas aos conhecimentos teóricos sobre os assuntos abordados em sala, deixando de relacioná-los com a sua praticidade e até mesmo com a sua realidade. Em vista dessa situação, são preparados cidadãos muitas vezes incapazes de perceber que o seu meio social é o mesmo meio com que lida nas atividades de sala de aula, devido à ausência de aproximação e contextualização dos conteúdos teóricos com o cotidiano do aluno. (CHASSOT, 2000).

Situações experimentais podem desenvolver essa aproximação teórico-prática dos conteúdos ministrados em aula, visto que correlacionam o fenômeno em estudo com as diversas áreas do conhecimento. Além de estimular os observadores dos experimentos a analisar a situação prática dos fenômenos, induz à curiosidade e ao interesse dos mesmos pela pesquisa sobre os fenômenos, sendo eles bem aplicados. (KRASILCHIK, 2008).

As aulas práticas têm por principais funções “despertar e manter o interesse dos alunos, envolvendo-os em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver

problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades”. (KRASILCHIK, 2008). Por isso, a importância dessas aulas no contexto acadêmico tanto para o estímulo do desenvolvimento cognitivo como para a ascensão da aprendizagem em cada nível de competência assimilado pelos alunos.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo é exploratório e descritivo, portanto, trata-se de uma pesquisa empírico – descritiva, que, segundo Xavier (2010, p. 46), é “Aquele que intenciona observar o fenômeno, descrevê-lo, registrar suas características, mensurá-lo, classificá-lo, sem que haja qualquer interferência do pesquisador nesse processo”.

Quanto à forma de abordagem do problema a pesquisa é quanti-qualitativa, que, de acordo com Motta-Roth e Hendges (2010), trata-se de explorar percentualmente as ações empreendidas no evento e a qualidade do vínculo estabelecido entre estas ações e o tema / problema em investigação.

### 2.2 CAMPO E PARTICIPANTES DA PESQUISA

As aulas práticas presente nos apêndices I, II e III foram realizadas no laboratório de bioquímica da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) pela docente, Karla Patrícia de Oliveira Luna, e seus monitores, Gustavo Kim Rodrigues Agra e Ítala Samara da Silva Dias, no período entre 18 de março de 2014 e 15 de maio de 2014, como observamos no Quadro (I), após conteúdo teórico ter sido ministrado para os alunos em sala de aula.

A pesquisa contou com a participação de 40 alunos da graduação do curso de biologia, sendo metade matriculada em turmas diurnas e a outra metade, noturnas.

Quadro (I) – Assuntos abordados nas aulas práticas nos respectivos dias de sua aplicação.

|                                       | ASSUNTO                                    | DIA        |            |
|---------------------------------------|--|------------|------------|
|                                       |  | Diurno     | Noturno    |
| <b>1ª Aula prática (Apêndice I)</b>   | Osiose; Tensão superficial e Capilaridade; | 18/03/2014 | 19/03/2014 |
| <b>2ª Aula prática (Apêndice II)</b>  | Polaridade;                                | 08/04/2014 | 08/04/2014 |
| <b>3ª Aula prática (Apêndice III)</b> | Embebição; Osiose e Germinação;            | 15/05/2014 | 14/05/2014 |
| <b>Coleta de dados</b>                | Aplicação do questionário.                 | 12/11/2014 | 12/11/2014 |

### 2.3 LEVANTAMENTOS DE DADOS

O levantamento de dados foi realizado por meio da aplicação do questionário presente no apêndice IV, aplicado no dia 12 de novembro de 2014, que aborda 12 questões. Parte das questões refere-se aos conteúdos presentes nos experimentos, em que avaliamos o rendimento no aprendizado do aluno diurno e noturno. E outra parte das questões refere-se ao desempenho das aulas práticas no tocante a consolidação do aprendizado, em que os alunos avaliaram a estratégia metodológica adotada nas aulas práticas.

### 2.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise da primeira parte dos dados, referente aos conteúdos presentes nos experimentos, foi realizada através da estatística descritiva analítica do rendimento dos alunos no questionário. Na estatística foi calculada a média das notas obtidas pelos alunos e seu respectivo desvio padrão, segundo (COCHRAN, 1965).

A segunda parte dos dados, referente ao desempenho das aulas práticas, foi analisada qualitativamente pelos conceitos atribuídos pelos alunos em relação às aulas práticas e esse conceito podia ser justificado, elencando pontos positivos e críticas construtivas.

Por ultimo, a descrição se baseou nos valores e respostas obtidos na análise do questionário aplicado para os alunos.

### 2.4 AVALIAÇÃO

Na avaliação da primeira parte do questionário, referente aos conteúdos presentes nos experimentos, o rendimento obtido pode ter valor de 0 a 10 e classificação conforme o Quadro (II).

Quadro (II) – Valor das notas em relação à classificação do rendimento.

| <b>1° Parte: Conteúdo dos experimentos</b> |                   |
|--|-------------------|
| <b>Valor da nota</b>                       | <b>Rendimento</b> |
| $0,0 < X \leq 2,0$                         | Péssimo           |
| $2,0 < X \leq 4,0$                         | Baixo             |
| $4,0 < X \leq 6,0$                         | Regular           |
| $6,0 < X \leq 8,0$                         | Alto              |
| $8,0 < X \leq 10,0$                        | Ótimo             |

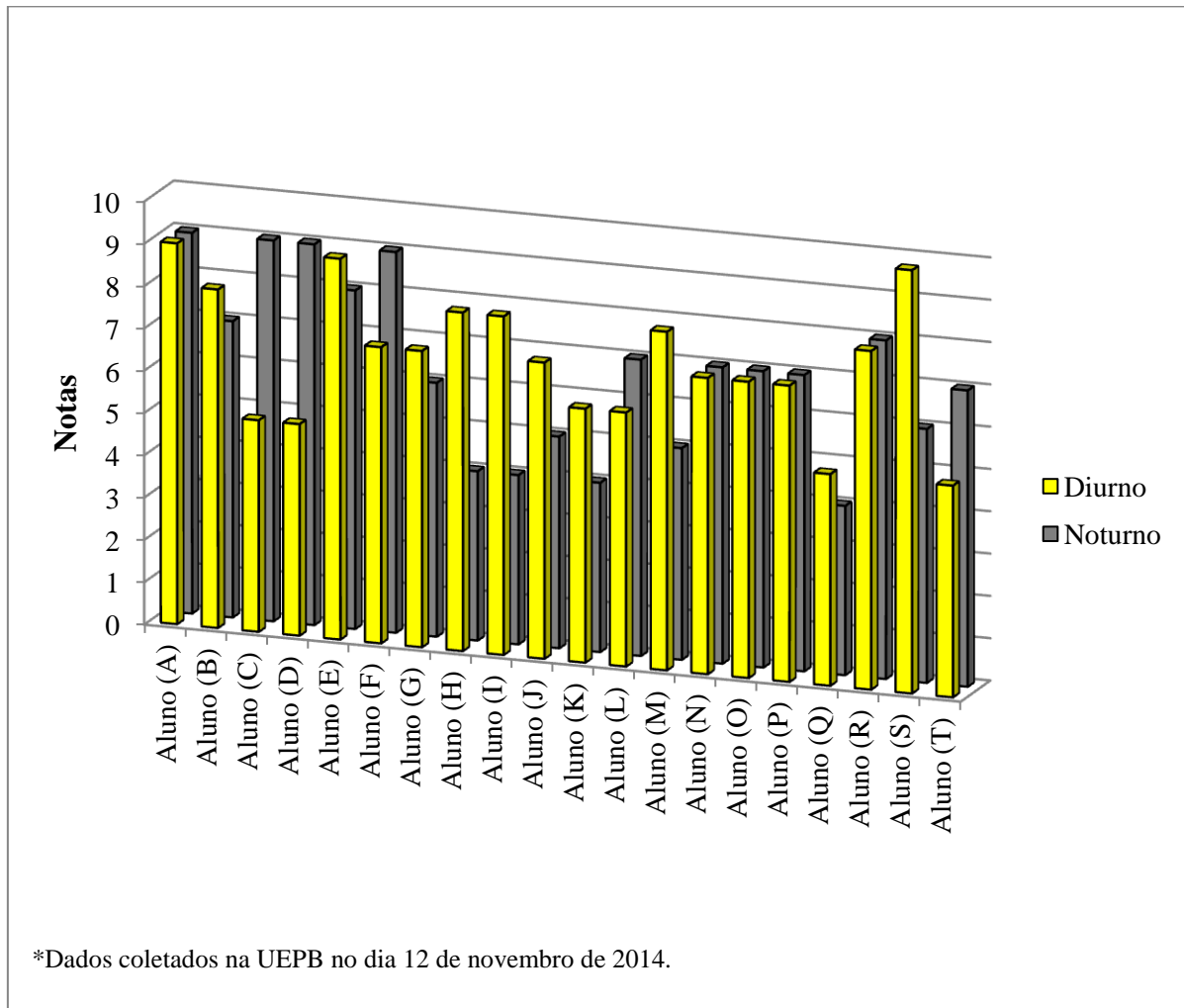
Na avaliação da segunda parte do questionário, referente ao desempenho das aulas práticas, o conceito atribuído podia ser insignificante, regular, bom ou ótimo e os mesmos foram justificados, separando na justificativa os pontos positivos atribuídos às aulas práticas, bem como as críticas construtivas elencadas.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas aulas práticas pode-se perceber o interesse dos alunos pelos experimentos realizados em sala por ser uma metodologia inovadora e atraente, porém antiga, visto que aulas práticas já vêm sendo requisitadas há décadas. “Trata-se de incorporar a atividade experimental como uma reinvenção curricular que deve encontrar bases para se tornar uma tradição de ensino” (MARANDINO, 2009). Mas, “uma das maiores dificuldades para a adoção de aulas práticas é o seu alto custo financeiro, dificultando o acesso dos alunos a esse método” (MARANDINO, 2009). Por isso os experimentos escolhidos são de fácil aplicação para o professor e baixo custo financeiro, podendo ser adotado por diversos docentes em sua metodologia de ensino, para garantir uma concepção mais contextualizada por parte dos discentes.

Na avaliação dos aspectos cognitivos adquiridos pelos alunos, percebe-se que as aulas práticas estimularam a associação das ideias dos alunos e contribuíram para a resolução das questões, devido à recordação dos experimentos visualizados e das aulas ministradas durante o componente curricular no período passado. Apesar da aplicação do questionário ser inesperada e composta de questões pouco habitáveis no contexto acadêmico que eles se encontram, a maioria dos alunos conseguiu atingir uma pontuação considerada satisfatória, como observamos no Gráfico (1).

Gráfico (1) – Notas individuais dos alunos diurno e noturno.



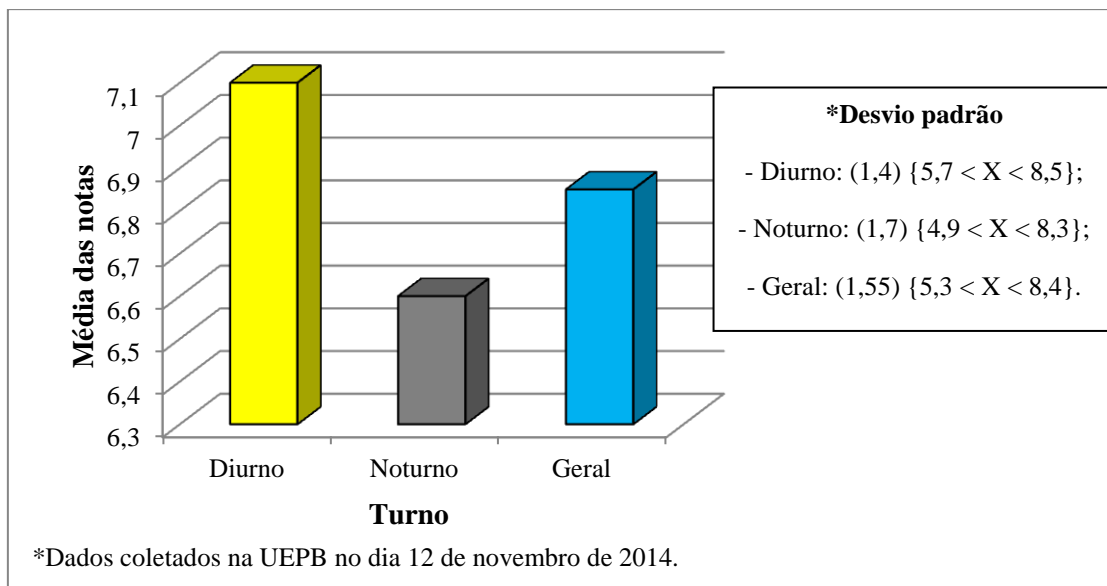
A presença de rendimentos altos e ótimos reflete o empenho de alguns estudantes nos estudos do componente durante o período letivo e a associação dessa aprendizagem por toda a vida acadêmica e cotidiana, assim como a interferência dos fenômenos experimentais no decorrer das aulas práticas que possibilitaram aos alunos o estabelecimento de associações dos fenômenos observados com outras formas de conhecimento. Como referido por Rolando Axt (1991) (Apud Marandino, 2009) “A experimentação pode contribuir para a aproximação do ensino, para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento mental dos estudantes”.

Já os rendimentos baixos e regulares refletem que, apesar da proposta de intervenção de aulas práticas presentes no componente terem ênfase no aprendizado, ela não consegue atender de forma homogênea todos os alunos, devido a fatores tais como: suas faltas

ocasionais às aulas, muitas vezes também, em decorrência de alguma inexperiência dos monitores e a falta de subsidio para alcançar os alunos com uniformidade. Contudo, temos ciência de que cada aluno é um universo individual, tanto no que diz respeito ao interesse por determinado assunto, à condição social em que está inserido e à conduta em sala de aula. Pois de acordo com Piaget (Apud Mizukami, 2007) “A ação do individuo é o centro do processo de aprendizagem e o fator social ou educativo constitui uma condição de desenvolvimento” e “Mesmo admitindo que alguns dos fatores mencionados possam ser limitantes, nenhum deles justifica ausência de trabalho prático em cursos de biologia” (KRASILCHIK, 2008). Por isso, percebe-se a presença dessas variáveis no rendimento dos alunos.

No Gráfico (2) observamos as médias dos rendimentos dos alunos do turno diurno e noturno nos questionários, e a média geral deste rendimento com os respectivos desvios padrões.

Gráfico (2) – Média dos alunos diurno, noturno e média geral; com os respectivos desvios padrões.

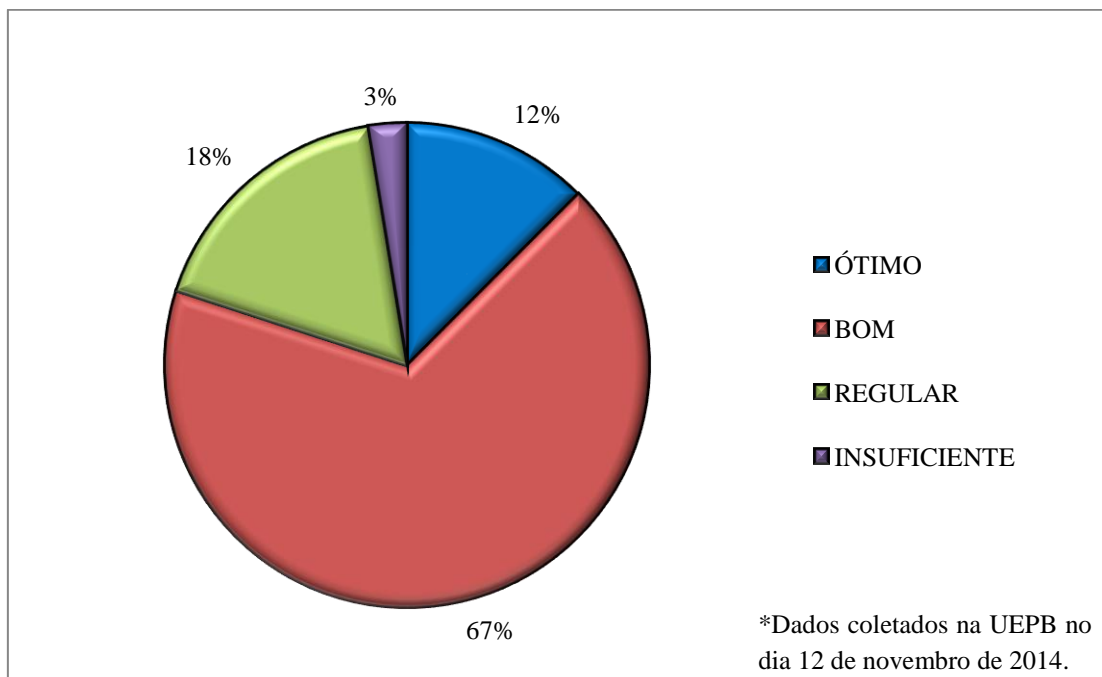


Percebemos nesse gráfico que a média dos alunos do turno diurno foi de 7,1 e a média dos alunos do turno noturno foi de 6,6. Apesar de o rendimento dos alunos do turno diurno ser um pouco maior, o rendimento do turno noturno também foi satisfatório conforme os parâmetros de avaliações definidos nessa pesquisa, visto que aplicação do questionário foi inesperada e a maioria deles atua no contra turno, e que, portanto, dispõem relativamente de menos tempo para se dedicar aos estudos quando comparados com os alunos do turno diurno.

Com isso, essa relativa diferença não é muito significativa, constatando que as aulas práticas promoveram, dentro das questões supracitadas, a associação de ideias e tornaram a forma de aprendizagem muito mais acessível quando bem elaborada e estruturada. Visto que as aulas práticas têm por principais funções “despertar e manter o interesse dos alunos, envolvendo-os em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades”. (KRASILCHIK, 2008). E para Piaget (Apud MIZUKAMI, 2007) o verdadeiro conhecimento implica no aspecto endógeno, pois pressupõe uma abstração. Que é a capacidade dos alunos de estabelecer associações e permitirem relações com os conteúdos abordados, em sua prática.

Na avaliação da estratégia metodológica proposta aos alunos do curso de graduação em biologia, percebe-se que as aulas foram interessantes e importantes para a construção e elaboração do aprendizado, visto que, no Gráfico (3), observamos que o conceito das aulas práticas de biofísica analisadas pelos alunos foram, na maioria das alternativas, caracterizadas como boas, representando 67% dos alunos; 18% dos alunos disse que eram regulares; 12% classificaram como ótimas e apenas 3% acharam que eram insuficientes.

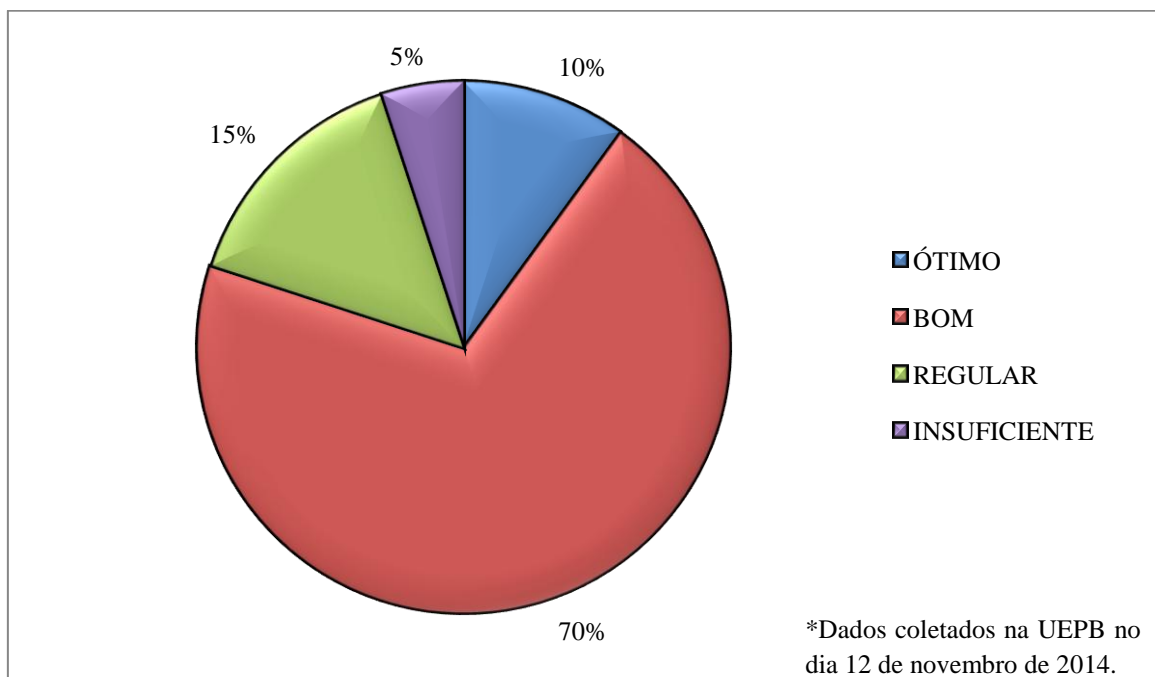
Gráfico (3) – Percentual de alunos do curso de ciências biológicas da UEPB relativo ao conceito das aulas práticas de biofísica.



Analisando separadamente a avaliação feita pelos alunos dos dois turnos, temos:

O Gráfico (4), que representa o percentual dos conceitos atribuídos através da avaliação feita pela turma do turno diurno do 3º período de biologia, que classificou as aulas práticas de biofísica na maioria, como boas, representando 70% das amostragens; 15% como regulares; 10% como ótimas e apenas 5% como insuficientes. E no espaço referente à justificativa do conceito, a maioria dos alunos destacou como pontos positivos, que “Os experimentos facilitavam os estudos”, “As aulas tinham explicações simples e de fácil absorção do conteúdo”. Já como crítica construtiva, eles destacaram que “As aulas não promoveram muitas observações ilustres” e que “Deveriam ocorrer mais aulas práticas no componente curricular”.

Gráfico (4) – Percentual de alunos do turno diurno do curso de ciências biológicas relativo ao conceito das aulas práticas de biofísica.

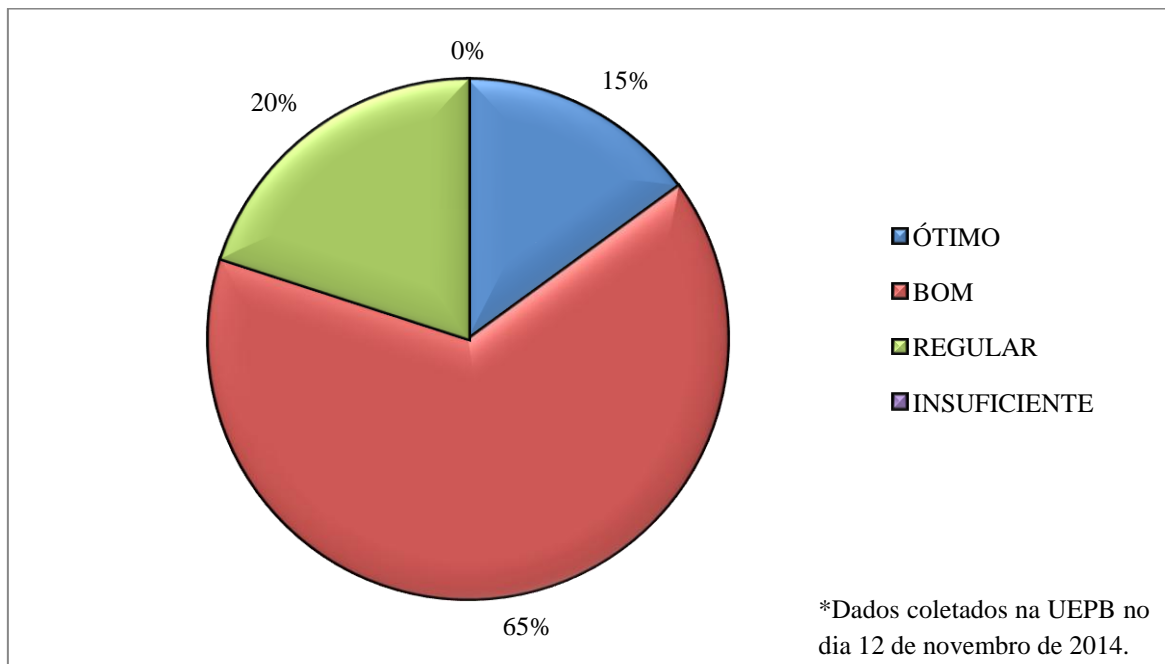


O Gráfico (5) representa o percentual dos conceitos atribuídos através da turma do turno noturno do 3º período de biologia, que classificou as aulas práticas de biofísica, em sua maioria, como boas, representando 65% das amostragens; 20% como regulares; 15% como ótimas e ninguém classificou a aula como insuficiente representando 0% das amostragens. E no espaço referente à justificativa do conceito, a maioria dos alunos destacou como pontos positivos que “A aula prática permite observarmos no nosso dia-a-dia o que vemos na sala de



aula” e “A aula prática chama mais atenção e facilita a compreensão do conteúdo”. Já como crítica construtiva eles destacaram que “Os experimentos não são individuais”, ou seja, cada um deveria realizar seu experimento para garantir a efetiva visualização e concepção do fenômeno realizado.

Gráfico (5) – Percentual de alunos do turno noturno do curso de ciências biológicas relativo ao conceito das aulas práticas de biofísica.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, percebemos que as aulas práticas de biofísica são importantes para o desenvolvimento cognitivo na percepção dos alunos de graduação do curso de biologia, pois permite a constatação da teoria na prática, tornando o aluno capaz de relacionar os conteúdos abordados com suas práticas cotidianas. Porém, ainda é preciso uma melhor adaptação para que essa atividade pedagógica consiga atender às expectativas das inúmeras formas de aprendizado dos alunos.

Além disso, embora as aulas práticas ainda tenham muito a oferecer, elas estimularam o desenvolvimento cognitivo dos alunos, visto que os mesmos tiveram rendimento satisfatório no questionário, sendo capazes de estabelecer associações de ideias entre os diversos confrontos que relacionassem os fenômenos visualizados nos experimentos.

O índice de aproveitamento dos alunos do turno diurno em relação aos alunos do turno noturno foi o mesmo segundo a estatística, favorecendo a evidência da importância da adoção de aulas práticas sobre os conteúdos apresentados em sala, pois, apesar de que, na maioria das vezes, existirem diferenças na aprendizagem entre os alunos do turno diurno e noturno, a interferência das aulas práticas conseguiu amenizar estas diferenças existentes na condição de aprendizagem.

E a importância dessa pesquisa para nossa formação acadêmica é muito relevante, pois possibilita constatar as mudanças que podem ser estabelecidas para melhorar nosso desempenho nas aulas práticas, como também nortear a abordagem dos conteúdos no componente curricular no tocante ao efetivo aproveitamento dos fenômenos experimentais por todos os estudantes.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CHASSOT, Ático. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- COCHRAN WG. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: John Wiley & Sons; 1965.
- GARCIA, E.A.C. **Biofísica**. São Paulo: Sarvier, 1998;
- GUYTON, A.C. **Tratado de fisiologia médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992;
- HENEINE, I.H. **Biofísica básica**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2002;
- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: EdUSP, 2008;
- LIBÂNIO, José Carlos; OLIVEIRA, José Ferreira; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- MARANDINO, Martha et al. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009 (Col. Docência em Formação, Série ensino médio);
- MIZUKAMI, Maria da Graça. **Ensino: As abordagens do processo** (Temas básicos em educação e ensino). 16ª reimpressão. São Paulo: EPU, 2007;

MOTTA-ROTH, Désirée e HENDGES, Graciela Rabuske. **Produção textual na universidade**. São Paulo: Parábola, 2010. (Série: Estratégias de Ensino, 20);

SAMPAIO, E.C. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Curitiba: UEPG, 2010.

XAVIER, Antonio Carlos. **Como fazer e apresentar trabalhos científicos em eventos acadêmicos**. Recife: Respel, 2010.

# ANEXO

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS – CEP/UEPB  
COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA.**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA/  
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA/  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Prof.<sup>a</sup> Dra. Doralúcia Pedrosa de Araújo  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

**PARECER DO RELATOR: (23)**

**Número do CAAE:37372914.9.0000.5187**

**Pesquisador: Karla Patrícia de Oliveira Luna**

**Data da Reunião de avaliação: 17/09/2014**

**Data de publicação da 1ª relatoria: 02/10/2014**

**Data da Reavaliação 2ª apreciação: 15/11/2014**

**Apresentação do Projeto:**

O projeto de pesquisa intitulado “ASPECTOS COGNITIVOS RELACIONADOS ÀS AULAS PRÁTICAS DE BIOFÍSICA” é de autoria da professora pesquisadora Karla Patrícia de Oliveira Luna, com a co-orientação do prof<sup>o</sup> José Valberto de Oliveira e colaboração do estudante Gustavo Kim Rodrigues Agra. Objetiva analisar a importância das aulas práticas de biofísica para o desenvolvimento cognitivo na percepção dos alunos de graduação do curso de biologia da Universidade Estadual da paraíba(UEPB), devendo adotar metodologia exploratória e descritiva, segundo o autor.

**Objetivo da Pesquisa:**

Analisar a importância das aulas práticas de biofísica para o desenvolvimento cognitivo na percepção dos alunos de graduação do curso de Biologia.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O pesquisador afirma não haver risco relacionados à realização da pesquisa, embora descreva que os alunos assistiram aulas práticas em laboratório de Biologia como parte dos procedimentos metodológicos a serem analisados por vinte alunos de graduação. Ressalto que segundo a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde, que estabelece princípios éticos para pesquisa com seres humanos, “toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados”. Portanto, os riscos não foram analisados, nem foram explicitadas as medidas necessárias

à prevenção de danos imediatos ou posteriores, no plano individual ou coletivo, visando garantir a proteção aos participantes conforme prevê o Sistema Comitê de Ética em Pesquisa, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa(CEP-CONEP). Contudo, analisando os planos de aula disponíveis como apêndices é possível verificar que não foram adotados produtos tóxicos e/ou inflamáveis, portanto, os riscos foram mínimos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Considerando a relação risco/custo/benefício, considero pesquisa é pertinente, relevante e exequível.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Consta como anexos os seguintes termos de apresentação obrigatória: Termo de consentimento Livre e esclarecido (TCLE), Termo de Compromisso e Responsabilidade em cumprir os termos da Resolução 466/12 do CNS/MS; Declarações de Condições das Instituições; Termo de Responsabilidade da Instituição.

**Recomendações:** Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:** Sem pendências.

# APÊNDICE

## APÊNDICE I

### ROTEIRO PARA AULA DE EXPERIMENTOS

#### 1º Experimento: Osmose

**Materiais:** Jaleco, uma batata, açúcar e sal.

**Procedimento:**

- Corte a batata ao meio, nos dois pedaços de batata obtidos faça um buraco;
- Num pedaço preencha com açúcar;
- No outro preencha com sal.

**Observações após a experiência:**

- No pedaço preenchido por açúcar, a água da batata sai e dissolve o açúcar, porém o açúcar não penetra na batata;
- No pedaço preenchido por sal, a água da batata sai e dissolve o sal e o sal também não penetra na batata;

**Conclusão:**

Será visto que a água que estava contida no interior das células da batata atravessou suas membranas semipermeáveis, indo para o lado mais concentrado, ou seja, a favor do gradiente de concentração.

Podemos observar a permeabilidade seletiva das membranas das batatas, pois note que as metades da batata não absorveram nenhum dos solutos (sal e açúcar).

#### 2º Experimento: Tensão superficial

**Materiais:** Jaleco, talco, água, recipiente e uma liga.

**Procedimento:**

- No recipiente coloque água depois coloque a liga dentro. Observe.
- Depois tire a liga e coloque talco na água e misture, pegue a liga novamente e coloque de volta.

**Observações após a experiência:**



- Na primeira etapa a liga afundou;
- Na segunda etapa, a liga boiou.

**Conclusão:**

Na primeira etapa a liga superou a tensão superficial necessária para penetrar na água. E na segunda ela não conseguiu quebrar a tensão superficial imposta pela mistura.

### 3° Experimento: Capilaridade

**Materiais:** Jaleco, recipiente plástico, filtro de café, água, e tinta.

**Procedimento:**

- Coloque um pouco de água no recipiente plástico;
- Faça um pontinho na parte inferior do filtro de café, depois o coloque na posição vertical em relação ao líquido com o pontinho na parte inferior.
- Observe.

**Observações após a experiência:**

- O pontinho subiu.

**Conclusão:**

Ele subirá por causa da capilaridade existente na água que irá subir no filtro pela sua adesão com o material e coesão consigo mesma.

**Conceitos:**

**Tensão superficial:** É um efeito físico que ocorre na camada superficial de um líquido que leva a sua superfície a se comportar como uma membrana elástica.

**Osmose:** É um processo físico em que ocorre a movimentação de um solvente, como a água através de uma membrana semipermeável.

**Capilaridade:** É a propriedade física que os fluidos têm de subirem ou descerem em tubos extremamente finos.

**Adesão:** É a atração entre moléculas diferentes, ou seja, a afinidade das moléculas do líquido com as moléculas do tubo sólido.

**Coesão:** É a atração intermolecular entre moléculas semelhantes, ou seja, a afinidade entre as moléculas do líquido. Atua no sentido de manter o líquido em sua forma original.

## APÊNDICE II

### ROTEIRO PARA AULA DE EXPERIMENTOS

#### 4º Experimento:

**Materiais:** Jaleco, três copos descartáveis, óleo de soja, água quente, água fria e sal.

**Procedimento:**

- Preencha o primeiro copo até a metade com óleo de soja; acrescente uma colher de chá de sal e misture bastante.
- Preencha o segundo copo com água até a metade; acrescente uma colher de sal e misture bastante.
- No terceiro copo, coloque água fervendo até a metade; adicione uma colher de sal e misture rapidamente.

**Observações após a experiência:**

- No primeiro copo, por mais que misturemos o sal, ele não se dissolve no óleo de soja;
- No segundo copo, após misturarmos o sal, ele se dissolve na água fria após alguns segundos;
- No terceiro copo, tão logo misturamos o sal, ele imediatamente se dissolve na água quente.

**Conclusão:**

A água é um solvente para o sal (sólido) ao contrário do óleo de soja que não forma solução com o sal, pois a água e o sal são polares e o óleo de soja é apolar.

E a temperatura interfere na dissolução de um soluto no solvente, pois ela aumenta ou abaixa o coeficiente de solubilidade.

#### 5º Experimento

**Materiais:** Jaleco, quatro copos descartáveis, óleo de soja, azeite, álcool, água.

**Procedimento:**

- No primeiro copo, coloque óleo de soja até a metade e misture uma colher de azeite.
- No segundo copo, coloque álcool até a metade e misture uma colher de óleo.
- No terceiro copo, coloque água até a metade e misture uma colher de óleo de soja.
- No quarto copo, coloque água até a metade e misture uma colher de álcool.

**Observações após a experiência:**

- No primeiro copo, após misturarmos o azeite no óleo de soja, os dois formam uma mistura homogênea, ou seja, uma solução.
- No segundo copo, após misturarmos o óleo de soja no álcool, ambos formam uma suspensão, uma vez que podemos ver claramente gotículas de óleo de soja imersas no álcool.
- No terceiro copo, o óleo de soja forma suspensão bem mais grosseira com a água do que o álcool com o óleo.
- No quarto copo, a água forma uma solução com o álcool.

**Conclusão:**

O óleo também forma soluções só que diferente da água apenas com substâncias apolares.

## 6º Experimento

**Materiais:** Jaleco, um copo descartável, óleo de soja, água fria e detergente.

**Procedimento:**

- Em um copo, colocamos óleo de soja até um terço, completamos mais um terço com água fria e o restante com detergente.

**Observações após a experiência:**

- Em um copo, o óleo de soja forma uma suspensão fina com a água e o detergente, a qual apresenta aspecto semelhante ao de leite.

**Conclusão:**

O detergente aproximou a água do óleo por que ele é bipolar, ou seja, apresenta em sua cadeia uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

**Conceitos:**

**Solubilidade:** É a capacidade de uma substância se dissolver em outra.

**Coefficiente de solubilidade:** É o limite de soluto que pode ser dissolvido no solvente.

**Mistura homogênea:** Forma uma solução.

**Mistura heterogênea:** Formam diferentes soluções.

**Polar:** Quando a soma vetorial da eletronegatividade não é nula, ou seja, diferente de zero.

**Apolar:** Quando a soma vetorial da eletronegatividade é nula.

## APÊNDICE III

### ROTEIRO PARA AULA DE EXPERIMENTOS

#### 7º Experimento: Embebição

**Materiais:** Amido desidratado, água quente e fria, um copo, tubo de ensaio, pipeta de 5 ml e termômetro.

**Procedimento:**

- Coloque uma camada de 2 a 3 cm de altura de amido desidratado em um tubo de ensaio;
- Mergulhe o bulbo do termômetro na massa de amido e anote a temperatura;
- No copo misture água quente e fria até obter a mesma temperatura obtida no amido;
- Adicione, então, cerca de 3ml desta água no tubo e observe, imediatamente, a variação de temperatura.

**Observações após a experiência:**

- A temperatura subiu.

**Conclusão:**

Foi visto que ao misturar o amido desidratado e água numa mesma temperatura houve um aumento da temperatura, devido à liberação de energia pelo trabalho realizado pelas moléculas.

#### 8º Experimento: Plasmólise macroscópica

**Materiais:** Tubérculos de batata, prego, sal, açúcar, glicerina, 2 placas de Petri, régua e lâmina.

**Procedimento:**

- Prepare cubos de batata de 2 cm e coloque-os em diferentes placas, cobrindo uns tubérculos com sal e outros com açúcar;
- Após 15 minutos, observe o que ocorreu;
- Agora coloque em um tubo de ensaio um tablete de batata medindo 1x 1 x 4cm. No centro deste tubérculo, introduza um prego e adicione glicerina até cobri-lo;
- Marque a altura da glicerina no tubo;
- Após 15 minutos, observe o que ocorreu, retire o tablete do tubo de ensaio e force a saída do prego.

**Observações após a experiência:**

- A água sai da batata em direção ao soluto.
- O nível de glicerina no tubo diminui.

**Conclusão:**

No primeiro procedimento a água sai da batata para o soluto, visto que a água atravessa a membrana semipermeável da batata em direção ao meio mais concentrado (de soluto).

No segundo procedimento a glicerina diminui, visto que se tem sua passagem do meio mais concentrado para o menos concentrado (de glicerina).

### 9º Experimento: Osmômetro

**Materiais:** Papel celofane, pipeta, elástico, sal, corante, béquer grande, tesoura, suporte e garra.

**Procedimento:**

- Umedeça o celofane por 30 minutos. Arrume-o em forma de saquinho, coloque sal, gotejando água com corante;
- Prenda o saquinho de celofane com água, sal e corante na pipeta, usando o elástico;
- Prenda a pipeta na garra do suporte e mergulhe o saquinho dentro do béquer com água;
- Marque o nível inicial da solução no tubo, anote a hora e observe a cada 10 minutos.

**Observações após a experiência:**

- O nível subiu.

**Conclusão:**

Foi visto que o nível da solução do tubo subiu devido à entrada de água para o meio mais concentrado.

### 10º Experimento: Influência da temperatura na germinação de sementes

**Materiais:** Placas de Petri com tampa, papel alumínio e sementes.

**Procedimento:**

- Prepare dois lotes de cada tipo de semente e coloque-os em placas de Petri;
- O primeiro lote deve ter a placa de Petri envolvida com papel alumínio e deve ser mantido no refrigerador;
- O segundo lote, também com a placa de Petri envolvida com papel alumínio, deve ser mantida na temperatura ambiente;

- Observe periodicamente durante uma semana e anote os resultados

**Observações após a experiência:**

- O lote que foi mantido a temperatura ambiente teve um maior número de sementes germinadas.

**Conclusão:**

Foi visto que a temperatura tem influência direta na germinação das sementes, pois se a temperatura estiver muito baixa tem-se o aumento da viscosidade do citoplasma da célula, o que dificulta a capilaridade. Se a temperatura estiver muito alta tem-se a forte ligação entre as partículas do solo com a água.

**Conceitos:**

**Embebição:** Constitui a adsorção de água por colóides.

**Potencial hídrico:** Capacidade que a água tem de realizar trabalho.

**Potencial mátrico:** Capacidade que a água tem de realizar trabalho se distanciando de uma matriz.

**Potencial osmótico:** Capacidade que a água tem de realizar trabalho se distanciando de um soluto.

**Osmose:** É um processo físico em que ocorre a movimentação de um solvente, como a água através de uma membrana semipermeável.

**Adesão:** É a atração entre moléculas diferentes, ou seja, a afinidade das moléculas do líquido com as moléculas do tubo sólido.

**Coesão:** É a atração intermolecular entre moléculas semelhantes, ou seja, a afinidade entre as moléculas do líquido. Atua no sentido de manter o líquido em sua forma original.

**Plasmólise:** Perda de água pela célula vegetal

**Capilaridade:** é a propriedade física que os fluidos têm de subirem ou descerem em tubos extremamente finos.

## APÊNDICE IV

## QUESTIONÁRIO

**UEPB** – Universidade Estadual da Paraíba  
**CCBS** – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
**Curso:** Licenciatura em Ciências biológicas  
**Docente:** Karla Luna    **Monitor:** Gustavo Kim  
**Período:**

**Discente:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

## Questionário

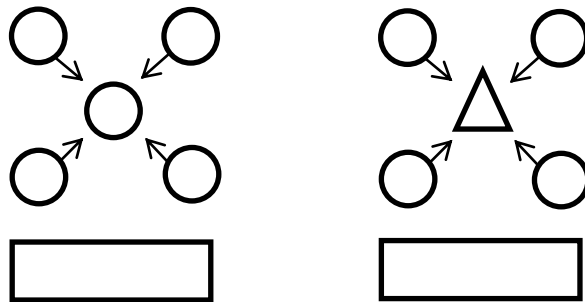
## Aspectos cognitivos relacionados às aulas práticas de Biofísica

- 1- Em **relação às aulas práticas de biofísica** atribua um dos conceitos abaixo, justificando-o.
- Ótimo.
  - Bom.
  - Regular.
  - Insuficiente.

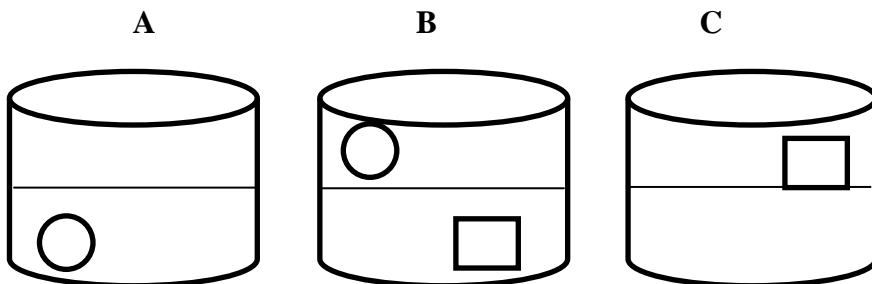
Justificativa:

- 2- Qual das seguintes alternativas melhor define osmose?
- Transporte passivo de água do meio hipotônico para o meio hipertônico.
  - Transporte passivo de água do meio hipertônico para o meio hipotônico.
  - Transporte passivo de soluto do meio hipertônico para o meio hipotônico.
  - Transporte ativo de água do meio hipotônico para o meio hipertônico.
  - Transporte ativo de soluto do meio hipertônico para o meio hipotônico.
- 3- Qual das seguintes alternativas melhor define tensão superficial?
- É a propriedade que um líquido tem de não manter sua forma original.
  - É a força necessária para romper uma superfície sólida.
  - É a força necessária para romper uma superfície líquida.
  - É a propriedade que um sólido tem de manter sua forma original.
  - Nenhuma das alternativas.
- 4- Qual das seguintes alternativas corresponde ao fenômeno da capilaridade?

- a. Para que ocorra a capilaridade precisa ter adesão, porem não precisa da coesão.  
 b. Quanto maior o diâmetro do tubo melhor sua capilaridade.  
 c. Para que ocorra a capilaridade precisa ter coesão do liquido, porem não precisada adesão.  
 d. É a capacidade que os fluidos têm de subirem e descerem em tubos.  
 e. Nenhuma das alternativas
- 5- Qual das seguintes alternativas está de acordo com a polaridade das substancias?  
 a. Uma substancia é polar quando a soma da sua eletronegatividade é igual a zero.  
 b. Uma substancia é apolar quando a soma da sua eletronegatividade é diferente de zero.  
 c. Uma substancia polar dissolve polar e a substancia apolar dissolve apolar.  
 d. Uma substancia polar dissolve apolar e a substancia apolar dissolve polar.  
 e. Nenhuma das alternativas.
- 6- Cite um exemplo no seu cotidiano de cada assunto a seguir:  
 a. Osmose:  
 b. Tensão superficial:  
 c. Capilaridade:  
 d. Polaridade:
- 7- De acordo com as aulas, qual das figuras representa coesão e adesão?



- 8- Qual dos seguintes líquidos tem maior tensão superficial?



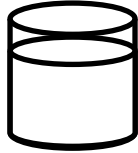
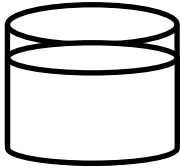


9- Qual canudo tem maior poder de capilaridade?

A

B

C



10- Sabendo que o (○) corresponde a água e o (□) representa os coloides. Qual figura melhor representa o fenômeno da embebição?

Figura A

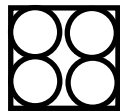
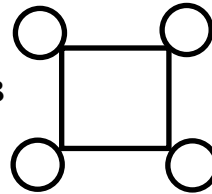
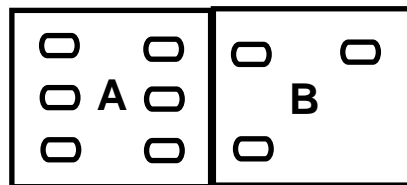


Figura B



11- Suponha que no seguinte esquema o soluto presente nas células consiga atravessar a membrana semipermeável da estrutura através do transporte passivo. Sabendo disso a osmose e a difusão ocorre **principalmente** em que sentido segundo a lei da termodinâmica?

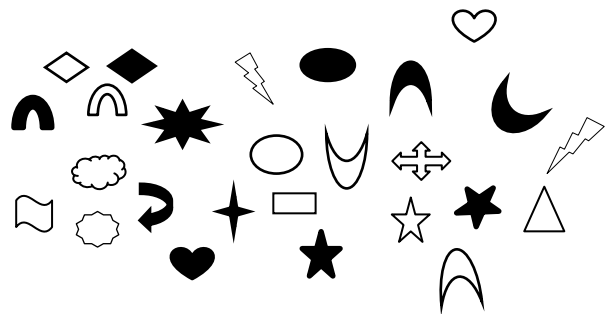
- Osmose e difusão: Sentido A » B.
- Osmose e difusão: Sentido B » A.
- Osmose: Sentido A » B. Difusão: Sentido B » A.
- Osmose: Sentido B » A. Difusão: Sentido A » B.
- Nenhuma das alternativas.



Legenda:

Soluto ○

12- Sabendo que os solutos (representados pelas figuras) pretos são polares e os brancos são apolares, qual cor se dissolve em cada pote? Quantos se dissolvem no pote A e no B?



|      |
|------|
| Cor: |
| Nº:  |

|      |
|------|
| Cor: |
| Nº:  |