

**Subtema:** Inovação e Tecnologia na Educação Superior

## **DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS CIÊNCIAS BIOTECNOLÓGICAS NA LICENCIATURA EM BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE NACIONAL TIMOR LORO-SA'E**

**GODINHO<sup>1</sup>, Celina Maria; OLIVEIRA<sup>1</sup>, Teresinha Maria da Purificação; PINTO<sup>1</sup>, Alice; SILVA<sup>2</sup>, Benedita, Aparecida.**

cellygodinho@gmail.com;aparicio\_nina@yahoo.co.id;alice\_viquc@yahoo.com;benedita@ifes.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Nacional Timor Loro-Sa'e UNTL – Timor-Leste

<sup>2</sup>Instituto Federal do Espírito Santo / PQLP-Capes/Brasil

### **RESUMO**

A defesa pela comunidade científica de atividades laboratoriais no ensino de ciências baseia-se em argumentos cognitivos, afetivos e associados a habilidades, como requisitos à construção do conhecimento significativo e inovador. O ensino universitário em Timor-Leste, de acordo com a Lei nº14, de 29/10/2008, das Bases da Educação, prevê o incentivo a investigação científica visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. A Universidade Nacional Timor Loro-Sa'e-UNTL, única universidade pública do país, criada em 2000, iniciou o curso de Licenciatura em Educação da Biologia no mesmo ano. Este estudo teve por objetivos investigar a escolha pelos alunos da Licenciatura em Biologia, por temas na área de ciências biotecnológicas na realização de monografias, a percepção da importância dessa área para formação, e fatores que influenciam na oferta e escolha dos temas. Aplicou-se questionário a uma amostra de 50 finalistas do 8º ao 14º semestres, com disciplinas curriculares categorizadas em, educação, ciências ambientais, zoologia, botânica, ciências biotecnológicas e ciências humanas. A área das ciências biotecnológicas como tema de monografia foi escolhida por 4% dos respondentes. A intenção do uso de atividades laboratoriais na realização de monografias foi de 42%, com a justificativa de que é importante para formação, porém 58% disseram que não a utilizarão, por falta de conhecimentos de procedimentos experimentais e de infra-estrutura. Sobre a realização de atividades laboratoriais nas disciplinas, 94% afirmaram ser necessário, e 6%, que abordagens apenas teóricas são suficientes. Quanto à visão sobre a ciência e tecnologia, 96% afirmam ser importante para o desenvolvimento do país, e 4% não, justificados pela ausência de recursos materiais e humanos. A baixa inserção das ciências biotecnológicas e atividades laboratoriais associadas, na Licenciatura em Educação da Biologia da UNTL, reflete dificuldades de gestão de recursos financeiros, materiais e técnicos, na implementação de uma política pública educacional e inovação curricular.

**Palavras-chave:** UNTL; licenciatura em Educação da Biologia; ciências biotecnológicas.

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho laboratorial desempenha papel central no ensino das Ciências (Dourado & Sequeira, 2004), e a defesa pela comunidade científica de atividades laboratoriais no ensino de Ciências baseia-se em argumentos cognitivos, afetivos e associados a habilidades, como requisitos à construção do conhecimento significativo e inovador (Wellington, 1998, p.7).

No âmbito da Ciência da Biologia, a experimentação associada a modelos matemáticos, nos quais as atividades laboratoriais constituem representação nuclear, contribuíram de modo decisivo para a unificação, legitimação e modernização dessa Ciência (Marandino, Selles & Ferreira 2009b, p.38).

Os avanços das pesquisas biomoleculares, com a determinação do modelo da molécula de DNA, em 1953, por James Watson e Francis Crick, e o desenvolvimento partir dos anos de 1970, do século XX, de um conjunto de estratégias e técnicas, denominadas conjuntamente por tecnologia do DNA recombinante, trouxe enorme impacto não apenas no conhecimento em todas as áreas da investigação biológica, mas também em relação ao potencial de aplicação destes conhecimentos, em diferentes áreas da vida econômica (Marandino, Selles & Ferreira, 2009a; p.44-46).

A biotecnologia, com base na tecnologia do DNA recombinante, torna-se expoente desse processo de modernização e legitimação da Ciência Biologia.

Biotecnologia, segundo definição da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) – *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2006) –, corresponde à aplicação da ciência e da tecnologia para gerar organismos, ou partes destes, produtos e mesmo modelos, com a finalidade de alterar seres vivos ou materiais de origem biológica destinados à geração de conhecimento, bens e serviços.

O refinamento da experimentação biológica no âmbito da produção científica, sobretudo na segunda metade do século XX, como a genética, provocou mudanças também na formação de professores, onde os cursos passam a incorporar práticas experimentais modernas como atividades formativas (Marandino, Selles & Ferreira, 2009b, p. 97-98). Isto se faz notar entre outros aspectos, na alteração das matrizes curriculares, que passam a incorporar disciplinas como biologia molecular, genética molecular, biotecnologia, entre outros.

O método didático de experimentação e os métodos associados aos processos de produção dos conhecimentos científicos são distintos. No entanto, os processos de experimentação que se materializam na escola, não podem apagar os elementos identificadores da ação científica, vistos que

estes muito mais do que elementos atrativos e motivadores da aprendizagem, são fundamentais nos processos de construção dos conhecimentos conceituais, na promoção de habilidades laboratoriais, na apropriação do método e da produção do conhecimento científico, e, sobretudo na compreensão das implicações sociais, econômicas, políticas e culturais, destes conhecimentos.

Díaz (1995) e Stiefel (1995), citados por Vannucchi (2004, p.93), apresentam alguns dos principais resultados de pesquisas recentes realizadas com a intenção de identificar as concepções dos estudantes e também de professores, sobre Ciência, Tecnologia, suas interações mútuas, e com a sociedade. São eles: os aspectos sociais da ciência, tais como o papel da comunidade científica, suas crenças, equívocos e dilemas são ignorados, Ciência e Tecnologia e suas repercussões, são vistas como instituições únicas, a Tecnociência; a Ciência é considerada hierarquicamente superior à Tecnologia, sendo a segunda, a aplicação da primeira.

De acordo com Gil-Perez *et al* (2001) e Nascimento (2003), citados por Nascimento (2004), a construção de concepções mais fundamentadas sobre Ciência e o conhecimento científico durante o processo de escolarização e formação acadêmica, exige a aplicação de diferentes estratégias de ensino, na abordagem da epistemologia da Ciência.

A característica de consenso entre diferentes autores e que permite avançar na direção de uma concepção mais realista, do que é Ciência, é a aceitação de que ela é uma construção histórica e humana, e, portanto, seu desenvolvimento se vincula às diferentes épocas e situações socioculturais e políticas. Todo conhecimento científico é socialmente construído e aberto (Nascimento, 2004, p. 37).

Os cursos de formação de professores, nesta perspectiva, devem assumir como sua função, a preparação dos futuros profissionais em atividades que possibilitem a discussão e a reflexão do papel dos cientistas na produção do conhecimento científico, e as influências que sofrem e que aplicam às sociedades nessa produção. Do mesmo modo, o papel desempenhado pela tecnologia, quer influenciando as construções científicas, quer sendo produto destas (Vannucchi, 2004, p.77).

Este estudo teve por objetivos investigar a escolha pelos alunos finalistas do Curso de Licenciatura em Educação da Biologia, da Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL, por temas na área de ciências biotecnológicas na realização de monografias, a percepção da importância dessa área para formação, e fatores que influenciam na oferta e escolha dos temas.

## 2. METODOLOGIA

Esta pesquisa exploratória, foi realizada no período de agosto a setembro de 2013, no Departamento de Biologia, da Faculdade de Educação, Artes e Humanidades–FEAH, da Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL, na capital, Dili, Timor-Leste.

Dados primários foram obtidos por aplicação de questionário estruturado, com cinco questões, a uma amostra de 50 estudantes finalistas do Curso de Licenciatura em Educação da Biologia, cursando entre o 8º e o 14º períodos/semestres letivos. As respostas às questões: 1- Título da monografia/área disciplinar para realização da monografia; 2- Motivação para escolha da área disciplinar; 3- Intenção do uso de atividades laboratoriais na realização da monografia; 4- Percepção da importância de atividades laboratoriais nas disciplinas da graduação, e 5- Visão sobre Ciência e Tecnologia, foram analisadas por estatística descritiva simples. Os dados secundários foram obtidos por meio de documentos oficiais relativos ao Sistema de Ensino Superior de Timor-Leste e da UNTL.

No período investigado, o Departamento de Biologia da FEAH contava com 13 docentes permanentes, dos quais sete com titulação de mestre: dois em ecologia, animal e vegetal, respectivamente, um em parasitologia de animais, um em microbiologia industrial e alimentar e 3 em educação (administração e supervisão, currículo).

No presente estudo, estabeleu-se uma classificação aproximada de áreas disciplinares nas quais os estudantes finalistas de 2013, estão realizando suas monografias, com base nas disciplinas existentes no Programa de Curso de Licenciatura em Educação da Biologia. São elas: Botânica; Ciências ambientais; Ciências biotecnológicas; Ciências humanas e Zoologia.

As Ciências biotecnológicas como assumido neste estudo, inclui disciplinas como a Biologia Celular e Molecular; Química, Bioquímica e Nutrição; Microbiologia, Genética, Biotecnologia, Técnico de laboratório, que epistemologicamente, têm em comum o estudo da vida e seus fenômenos no nível molecular, e uma forte ênfase na experimentação laboratorial,

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados são apresentados em duas partes, onde na primeira busca-se identificar desafios de ordem institucional, relativos a implementação de políticas pública educacionais no contexto da modernização das ciências biológicas, e na segunda, como estes desafios impactam a formação e a visão de estudantes finalistas.

#### **3.1 Desafios institucionais**

##### **3.1.1 A Universidade Nacional Timor Lorosa'e**

O ensino universitário em Timor-Leste, de acordo com a Lei nº14, de 29/10/2008, das Bases da Educação (Parlamento Nacional RDTL, 2008) prevê o incentivo a investigação científica visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL foi fundada em 2000, após a desocupação da Indonésia, quando Timor-Leste ainda não se tornara um país independente, e estava sob administração das Nações Unidas. Sua origem se deu a partir de uma universidade privada, a Universidade Timor-Timur, criada em 1986. A nova universidade, UNTL, com sede na cidade de Dili, mantém-se desde então, como a única universidade pública do país. Atualmente a UNTL conta com 4 *campi*, e abriga sete faculdades, Agricultura, Ciências Políticas, Economia, Educação, Artes e Humanidades-FEAH; Engenharia, Direito e Medicina. (UNTL, 2013b).

Timor-Leste ao se tornar oficialmente independente, adotou como línguas oficiais, o tétum, uma língua local e o português. Na UNTL, desde sua implantação, até 2011, o idioma de ensino oficialmente praticado foi a língua indonésia. A partir de 2012, tornou-se obrigatório o ensino em língua portuguesa. Muitos dos seus docentes, no entanto, foram formados no período da ocupação indonésia e não dominam o idioma português. Os alunos finalistas que se encontram na etapa de realização de suas monografias também tiveram a maior parte de sua formação em língua indonésia.

Assim, apesar da obrigatoriedade do ensino em língua portuguesa, atualmente as aulas na UNTL continuam sendo ministradas em língua indonésia, além do tétum e do português. Soma-se a isso, o fato de que a disponibilidade de publicações técnico-científicas, em português no país, é extremamente reduzida.

A questão linguística e a carência de publicações científicas em geral, e em língua portuguesa em particular, são dois grandes desafios a serem enfrentados na implementação de um ensino de qualidade na UNTL.

Nesse contexto cabe observar que, professores das cooperações brasileira e portuguesa, atuando em diferentes faculdades e departamentos da UNTL, têm trabalhado na inserção do ensino em língua portuguesa nesta universidade.

### **3.1.2 Faculdade de Educação, Artes e Humanidades-FEAH e o Departamento de Biologia**

A FEAH oferece atualmente nove cursos de graduação e três de pós-graduação, entre os quais, Licenciatura em Educação da Biologia, que vem sendo ofertado desde 2000, ano de fundação da UNTL.

Os Programas dos Assuntos Acadêmicos da FEAH e seus Departamentos para o ano de 2013 (FEAH, 2013b) que em termos teóricos, materializa e organiza as propostas e ações de melhoria planejadas para os cursos, tem por objetivos a “Revisão do Sistema de Instrução; Desenvolver vários manuais de Sistemas Acadêmicos, Promover as ciências e tecnologias; Melhorar a qualidade dos docentes pesquisadores; Programas de reforçar a capacidade dos funcionários da faculdade. Entre as atividades previstas neste Programa estão a uniformização de manuais ou guias de orientação de monografias e estágio pedagógico, a atualização do currículo e a construção de propostas de manuais laboratoriais e organização de eventos científicos”. Nesse sentido, um manual de Estágio Pedagógico/Manual Estágio Pedagógico, para a FEAH foi editado em abril de 2013 (FEAH, 2013a), manuais laboratoriais e eventos científicos propostos pelos docentes do Departamento de Biologia, embora aprovados, continuam sem implementação por falta de orçamento da universidade, e um encontro para atualização do currículo da Licenciatura em Biologia, está previsto para o período de 14-17 de outubro do corrente ano.

Segundo o Guia de Curso e Perfil da Universidade de 2013, (UNTL, 2013b) o curso de Licenciatura em Educação da Biologia, atualmente forma e habilita docentes para o ensino da biologia na Educação Básica, incluindo o ensino primário e o secundário, numa perspectiva multidisciplinar e integradora quanto aos conteúdos das diversas áreas da biologia.

No entanto, o documento Programa do Curso, elaborado em 2006 e implementado a partir de 2011, apresenta as seguintes disposições sobre o “Currículo mínimo, objetivos e perfil deste Curso:

“Currículo Mínimo e carga horária total de 2400/aulas, 160 créditos (1 crédito=15horas/aula), com duração de 8 semestres lectivos/4 anos lectivos... objetivos do Curso... formar biólogos e professores de ensino de biologia... melhorar a qualidade de vida humana e da preservação da biodiversidade como patrimônio da humanidade... actividades de iniciação científica são privilegiadas, ao lado das práticas de campo e práticas laboratoriais inter e multidisciplinares... perfil do curso a garantia e controle de qualidade de produtos biológicos; a gestão de

laboratórios ou grupos de trabalho relacionados com a biotecnologia e com a educação ambiental”. (FEAH, 2006/2011, p. 1-9).

Um total de 35 disciplinas estão previstas na matriz curricular do Programa de Curso, incluindo disciplinas de formação geral e específica, além da monografia, cuja carga horária é de 90 h, equivalendo a 6 créditos. Entre as disciplinas componentes dessa matriz curricular, a Biologia Celular e Molecular, a Genética e a Biotecnologia, estão presentes desde o início do funcionamento do Curso, em 2000.

A realização da monografia no Departamento de Biologia pode ser iniciada no 7º semestre letivo, com orientação de mestres ou licenciados. Neste último caso, obrigatoriamente são necessários dois orientadores. Atualmente, todos os orientadores de monografia do Departamento, são docentes do próprio departamento.

As respostas ao questionário foram dadas predominantemente em língua indonésia, e posteriormente traduzidas para a língua portuguesa.

Um perfil simplificado dos finalistas 2013 do curso de Licenciatura em Educação da Biologia está assim constituído:

- a) Semestre de realização da monografia: 8º semestre: 13 alunos; 10º : 23 alunos; 12º : 13 alunos e 14º: 1 aluno;
- b) Sexo: Masculino: 22 alunos; Feminino: 28 alunas
- c) Idade: idade média 25anos (variando entre 21 a 36);
- d) Idioma: Português: 09; Tétum: 02; Indonésio: 39

O Regulamento Acadêmico da UNTL em vigor (UNTL, 2005/2006) prevê a conclusão da monografia e a finalização do curso em 8 semestres letivos.

O perfil levantado demonstra que no Departamento de Biologia, muitos estudantes realizam a monografia entre 2 e 3 anos após o período definido pelo Regulamento. Vários fatores determinam este atraso, sobretudo de ordem financeira e outras dificuldades familiares.

Até o ano de 2007, o Departamento de Biologia estava autorizado a cobrar taxas no valor de US\$ 3.50 a 5.0 dólares por aluno/disciplina/semestre para subsidiar as práticas laboratoriais. Os gastos com atividades experimentais, e outros na realização da monografia, também eram custeados integralmente pelos alunos.

A partir de 2010, por ordem governamental, a universidade deixou de autorizar a cobrança de taxas de uso do laboratório nas disciplinas e na realização da monografia. A partir de então, de acordo

com relatos de docentes do Departamento, houve significativa redução das atividades laboratoriais, as quais demandam recursos materiais, como equipamentos, reagentes, entre outros, e humanos, como técnicos capacitados para apoio e professores especialistas.

Nesse sentido, a infraestrutura do Departamento de Biologia é muito reduzida e conta atualmente com um único espaço para atividades de laboratório, que além de atender todas as disciplinas do curso que demandam estas atividades, atende também as aulas teóricas. Sua estrutura é precária quanto ao espaço físico, equipamentos e reagentes.

A remuneração docente pelas horas extras de trabalho dedicadas á orientação de teses e monografias, foi objeto de um despacho recente da Reitorian<sup>o</sup> 103/UNTL/R/VII/2013, de 21 de agosto de 2013 (UNTL, 2013 a). De acordo com este despacho, em vigor desde a data de sua publicação, tem direito a remuneração aqueles professores que orientarem no mínimo 4 estudantes por semestre. No entanto, o documento não menciona valores remunerativos e mecanismo de pagamento pelas horas extras de orientação e sua existência é desconhecida por parte significativa dos docentes do Departamento de Biologia.

O Currículo mínimo deste Programa, mesmo depois de sua implantação em 2011, tem sofrido mudanças constantes, tanto em função de fatores internos, ligados ao funcionamento do Curso, como a falta de docentes para disciplinas específicas e precariedade de infra-estrutura, quanto a fatores externos, como o mercado de trabalho, capaz de impactar os objetivos do curso, que agora visa apenas a formação de professores para o ensino pré-secundário e secundário. Não há empreendimentos, como indústrias, fábricas, e outros, que possam absorver o profissional biólogo. Por outro lado, a demanda das instituições públicas de ensino, e mesmo privadas, por professores de Biologia para a Educação Básica continua alta. Os empregos estatais na educação, e em Organizações Não Governamentais-ONGs, correspondem na atualidade, aos principais postos de trabalho para os egressos do Curso de Licenciatura em Educação da Biologia da UNTL.

Os desafios institucionais relativos ao funcionamento do curso, são de caráter geral e incluem a necessidade de normatização de procedimentos pedagógicos e administrativos e publicização dos mesmos; implantação de políticas efetivas de contratação, capacitação e qualificação de docentes e de pessoal técnico administrativo; valoração do trabalho docente; instalação e ampliação de infraestruturas básica e específica, que possam atender uma proposta curricular inovativa; implantação de políticas efetivas de acesso e permanência estudantil e ainda uma aproximação do mercado produtivo.



### 3.2 Formação e visão dos estudantes finalistas 2013

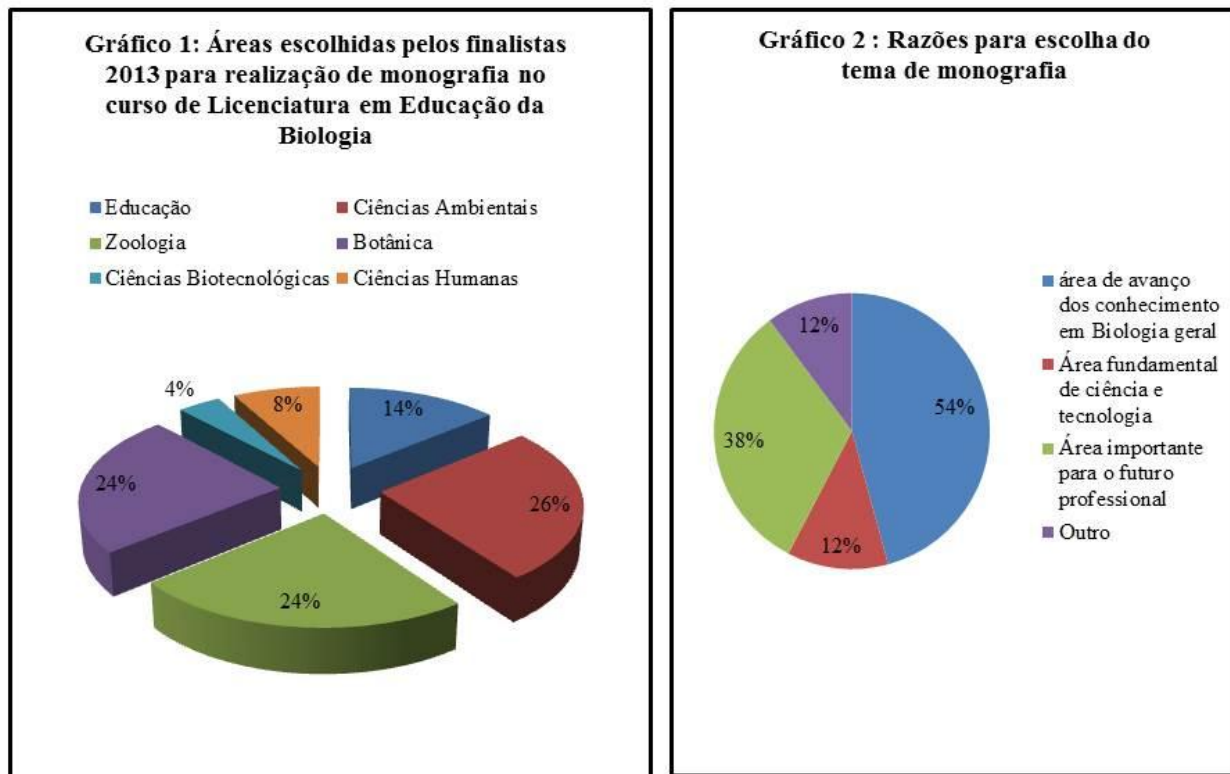
As experiências vivenciadas pelos finalistas na trajetória de sua formação acadêmica refletem em suas escolhas das temáticas para realização da monografia e construção de visões relativas ao curso.

Os **Gráficos de 1 a 5**, correspondem aos dados obtidos na aplicação do questionário aos alunos finalistas 2013 do Curso de Licenciatura em Educação da Biologia.

Os **Gráficos 1 e 2**, apresentam respectivamente as áreas disciplinares escolhidas para realização das monografias, e as razões desta escolha.

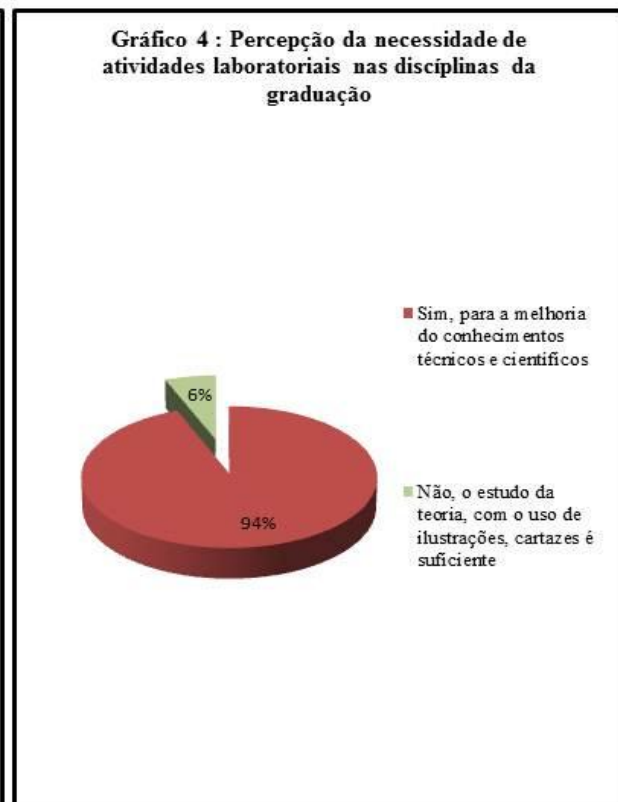
As áreas denominadas Ciências Ambientais (26%), Botânica e Zoologia, ambas com (24%), foram às três maiores escolhas. As explicações possíveis podem estar no primeiro caso, na grande relevância que a questão ambiental assumiu em nível mundial, tratando temáticas como aquecimento global, conservação da biodiversidade e ecossistemas, que estão expressas inclusive no Programa do Curso. Se somam os fatos de que, dois docentes orientadores terem mestrado em ecologia, e de ser uma área que não demanda experimentação laboratorial complexa. Da mesma forma, as Áreas da Botânica e da Zoologia, podem ser consideradas derivadas das áreas clássicas ou de tradição da História Natural, cuja ênfase é na descrição, sem exigir habilidades experimentais e outras mais complexas. As justificativas das escolhas dos finalistas corroboram estas explicações, onde áreas disciplinares mais voltadas a formação geral poderão ser mais úteis na sua atuação profissional futura, isto é, como professores da educação básica, em estabelecimentos de ensino, também com infra-estrutura muito limitada.

Também corroborando com estas interpretações, a área das chamadas Ciências Biotecnológicas, por sua vez apareceram com a porcentagem de 4%, sendo a área que inclui disciplinas com demandas de experimentação mais frequentes e refinadas.



O **Gráfico 3**, informa que 58% dos finalistas não têm intenção de realizar atividades laboratoriais na monografia, alegando como principais motivos a falta de conhecimentos necessários (38%) ou a falta de recursos para custear tais práticas (20%).

No entanto, o **Gráfico 4**, mostra que 94% destes, avaliam as atividades laboratoriais como necessárias para a melhoria dos conhecimentos no processo ensino-aprendizagem. O que indica de forma clara, que a não utilização de tais práticas, longe de ser uma opção, é mais uma decorrência das precariedades estruturais. Problemas globais, novos e antigos continuam gerando muitos desafios a ciência da biologia o que envolve questões de ordem social e ética.



O **Gráfico 5** mostra que a expressiva maioria dos finalistas (96%), tem uma visão sobre Ciência e Tecnologia, relacionada com o desenvolvimento do país, e portanto uma visão prática das mesmas.

Carvalho & Gil, (1993) citados por Vannucchi (2004), referem que propostas inovadoras em situações de ensino nos cursos de formação inicial, como atividades laboratoriais, promovem a integração entre formação acadêmica e atuação na prática docente. Este é mais um desafio em aberto.



#### 4. CONCLUSÕES

A educação e a capacitação de acordo com os teóricos do capital humano, são meios para se adquirir, acumular e aprimorar os recursos de uma sociedade nos processos de desenvolvimento do estado, e construção da nação (LAW, 2012).

Tal concepção está presente no Plano Estratégico de Desenvolvimento 2011-2030 da República Democrática de Timor-Leste (RDTL, 2011).

Neste mesmo documento, explicita-se o papel da UNTL como única universidade pública em Timor-Leste, a qual serve aos propósitos nacionais de ensino e de investigação, visando o conhecimento especializado da comunidade, a promoção da liberdade de pensamento e fortalecimento da cultura e a democracia timorense. Para tanto, um quadro legislativo específico foi estabelecido para assegurar a autonomia da UNTL.

O curso de Licenciatura em Educação da Biologia da FEAH-UNTL, alinha-se em sua estrutura teórica, aos objetivos acadêmicos e epistemológicos da Ciência Biologia no momento histórico atual. Ele incorpora elementos da modernização desta Ciência e da inovação curricular e, portanto, as novas competências acadêmicas e profissionais ligadas a questões ambientais e

biotecnológicas, as quais demandam um conjunto de recursos materiais e humanos, relacionados entre outros, a uma estrutura laboratorial robusta e especializada.

Em conclusão, os desafios a serem enfrentados na inserção efetiva das ciências biotecnológicas enquanto inovação curricular, são os mesmos necessários para um sistema educacional voltado para o desenvolvimento do Estado, e implicam na construção e aplicação de políticas públicas educacionais que contribuam para uma gestão qualificada de recursos humanos e materiais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dourado, L., & Sequeira, M. (2004). *Trabalho laboratorial e trabalho de campo e o ensino das ciências naturais: Análise de um percurso de formação*. In Leite, et al. (Org). Metodologia do Ensino das Ciências Evolução e tendências nos últimos 25 anos. Braga: Universidade do Minho, 213 – 225 .
2. Faculdade de Educação, Artes e Humanidades-FEAH (2006/2011). *Programa de Curso de Licenciatura em Educação-Biologia* (Programa aprovado em 2006 e implementado em 2011), Dili.
3. Faculdade de Educação, Artes e Humanidades- FEAH (2013a). *Manual Estájiu Pedagójiku*, Dili. p.1-48.
4. Faculdade de Educação, Artes e Humanidades-FEAH (2013b). *Programas dos Assuntos Académicos da Faculdade*.
5. Law, W.W.(2012). *O Estado desenvolvimentista, mudança social e educação*.In:Educação comparada: panorama internacional e perspectivas; vol. 1/org. por Robert Cowen, Andreas M. Kazamias e Elaine Ulterhalter. Brasília: UNESCO,CAPES. p.309-331.
6. Nascimento, V. B. (2004). *A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências*. In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org). . (1<sup>st</sup> ed., p.35-57). São Paulo: Cengage Learning Edições Ltda.
7. Marandino, M., Selles, S. E., Ferreira, M. S. (2009a). *A experimentação científica e o ensino experimental em Ciências e Biologia*. In: Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. (1<sup>st</sup> ed., p.95-116). São Paulo: Cortez Editora.
8. Marandino, M., Selles, S. E., Ferreira, M. S. (2009b). *A modernização das ciências biológicas*. In: Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos, (1<sup>st</sup> ed., p.35-46). São Paulo: Cortez Editora

9. Organisation for Economic and Cooperation Development-OECD (2006). *OECD biotechnology statistics*, Paris: OEDC Publishing.
10. Parlamento Nacional RDTL (2008). *LEI N.º 14/2008 de 29 de Outubro-Lei de Bases da Educação*. Dili: NIH Publication of Jornal da República N.º. Série I, N.º40.
11. República Democrática de Timor-Leste-RDTL (2011). *Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED) 2011-2030 Capítulo 2: Capital social- educação e formação*. Dili. .p 11-32.
12. Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL (2005). *Regulamento Académico Ano letivo 2005/2006*. Dili, p XI.
13. Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL (2013a). *Despacho do Reitor N.º 103/UNTL/R/VII/2013*. Sobre Orientador e Co-orientador de Teses e Monografias. Dili, p.1-4.
14. Universidade Nacional Timor Lorosa'e-UNTL (2013b). *Guia de Cursos e Perfil da Universidade*. Gabinete do Vice-Reitor para os Assuntos dos Estudantes, Departamento de Media e Comunicação Institucional, Díli. p. 5-6.
15. Vannuchi, A. I. (2004). *A relação ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências*. In: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. Carvalho, Anna Maria Pessoa de (org). (1<sup>st</sup> ed., p.77-99). São Paulo: Cengage Learning Edições Ltda.
16. Wellington, J. (1998). *Practical Work in Science: Time for a re-appraisal*. In: J. Wellington (ed.), Practical work in School Science, London and New York: Routledge, p. 3-14.