

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MODELO INTERATIVO DE ENSINO, UMA FERRAMENTA EFICIENTE
PARA O ENSINO DA GLICÓLISE E GLICONEOGÊNESE**

Vitória Costa Pereira Lopes Alves de França

Unai
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**MODELO INTERATIVO DE ENSINO, UMA FERRAMENTA EFICIENTE
PARA O ENSINO DA GLICÓLISE E GLICONEOGÊNESE**

Vitória Costa Pereira Lopes Alves de França

Orientador:

Prof. Dr. Wellington Ferreira Campos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Bacharelado em Ciências
Agrárias, como parte dos requisitos exigidos
para a conclusão do curso.

UNAÍ
2017

**MODELO INTERATIVO DE ENSINO, UMA FERRAMENTA EFICIENTE
PARA O ENSINO DA GLICÓLISE E GLICONEOGÊNESE**

Vitória Costa Pereira Lopes Alves de França

Orientador:

Prof. Dr. Wellington Ferreira Campos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciências Agrárias, como parte
dos requisitos exigidos para a conclusão do
curso.

APROVADO em 31/08/2017

Prof^ª. Dr^ª. Cláudia Braga Pereira Bento - UFVJM/ICA

Prof^ª. Dr^ª. Micheline Carvalho Silva – UFVJM/ICA

Prof. Dr. Wellington Ferreira Campos – UFVJM/ICA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que ele tem feito por mim e por minha família, e por me proporcionar a possibilidade de concluir meus estudos.

Agradeço a Pró-Reitoria de Graduação pelo financiamento da bolsa PROAE e ao Instituto de Ciência Agrárias (UFVJM, Campus Unaí) pela disponibilização da infraestrutura.

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Wellington Ferreira Campos por ter me dado a oportunidade de participar do estudo, além da paciência e apoio durante todo o andamento do projeto. Agradeço também a todos os meus professores que contribuíram muito na minha jornada.

Agradeço a minha mãe Neidilândia Lopes da Costa França, meu pai Francisco de Assis Alves de França, a minha irmã Sara Costa Pereira Lopes Alves de França e ao meu namorado Ricardo Assunção Marques.

Agradeço aos meus amigos que deram apoio, estiveram sempre comigo, em especial minha amiga Fernanda Assunção Marques (*in memoriam*) que foi mais que uma amiga em todos os momentos foi uma irmã, sempre me acalmou, que me fez sorrir quando eu pensava que não ia dar conta. Agradeço aos meus colegas que participaram da pesquisa.

Enfim, agradeço a todos da pesquisa, colegas, amigos, familiares e professores, que de alguma maneira contribuíram para minha formação, obrigada.

Resumo

Na Bioquímica as vias metabólicas Glicólise e Gliconeogênese são temas de difícil compreensão pelos alunos. Essa complexidade juntamente com o método tradicional de ensino, que se baseia em aulas expositivas e pouco dinâmicas, afeta o processo de ensino-aprendizagem em bioquímica. Portanto, torna-se necessário o emprego de práticas didáticas alternativas. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo confeccionar e usar modelos metabólicos interativos para o ensino da Glicólise e Gliconeogênese durante quatro semestres. Assim, foi idealizado um modelo interativo de ensino que abordasse de maneira lúdica e interativa o conteúdo bioquímico. Para tanto, uma placa de metal de 1 m² foi empregada para explicar o funcionamento das vias metabólicas supracitadas usando ímãs identificados com os seus intermediários químicos. Esse método de ensino foi aplicado em sala de aula com os alunos da unidade curricular “Química Orgânica e Bioquímica” do Curso de Bacharelado em Ciências Agrárias (UFVJM/ICA). Para avaliar a aceitação e a influência do uso do modelo biológico interativo no desempenho dos alunos foram aplicados questionários antes e depois de aulas de revisão que usaram a placa interativa. A análise dos dados apontou que 100% dos alunos concordaram que o modelo biológico interativo permitiu a melhor assimilação e entendimento do conteúdo bioquímico. Aproximadamente 100% dos alunos ainda concordaram que o modelo ajudou a entender o funcionamento da Glicólise e Gliconeogênese. Juntos, os dados indicam que o modelo biológico interativo é uma ferramenta didática alternativa capaz de tornar a aula mais dinâmica e de mais valia no contexto educacional, além de se mostrar eficiente na melhora do processo de ensino-aprendizagem em bioquímica e reduzir a retenção.

Palavras-chave: Bioquímica, placa interativa, método de ensino.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3. RESULTADOS.....	11
3.1. Construção do modelo e perfil do público.....	11
3.2. Validação do Modelo.....	14
3.3. Percepção do modelo.....	20
3.4 Taxa de Aprovação Disciplina	22
4. DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVA	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

A bioquímica é uma disciplina/unidade curricular que compõe o ciclo básico de diversos cursos de graduação, tais como biologia, agronomia, zootecnia, medicina veterinária, farmácia, medicina, nutrição entre outros. Além disso, ela é fundamental para outras disciplinas que fazem parte do projeto pedagógico destes cursos, portanto, falhas no aprendizado dos temas nela abordados podem comprometer a formação do aluno ao longo dos cursos (Schoenmaker, 2009).

As vias Glicolítica e Gliconeogênica são essenciais para o metabolismo catabólico e anabólico da célula (Voet et al., 2014; Lehninger et al., 2010). Entretanto, seu funcionamento é de difícil compreensão pelos alunos de bioquímica (Wood, 1990; Vargas et al., 2001; Oliveira et al., 2015). Tanta complexidade juntamente com o método tradicional de ensino, que se baseia em aulas expositivas e pouco interativas, acaba afetando o processo de ensino-aprendizagem de bioquímica, tornando-se necessário o emprego de práticas didáticas alternativas (Matos et al., 2009).

A educação superior passa por uma mudança de paradigma em relação ao ensino e à aprendizagem de um ensino centrado no professor (metodologia tradicional) para processos de aprendizagem focados nos estudantes, caracterizando as chamadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem (Mitre et al., 2008; Berdel, 2011; Gardner, 2012). Diante disso, diversas alternativas têm sido utilizadas para o processo de ensino de bioquímica, com o intuito de torná-lo mais dinâmico, como por exemplo, utilização de jogos de cartas para ensino de bioquímica (Oliveira et al., 2015), quebra cabeças em relação à via Glicolítica (Gazon et al., 2014), twister protéico (Whey et al., 2015) entre outros. O modelo de ensino viabilizado que será demonstrado no presente trabalho visa diminuir a prática dos alunos de memorização, proporcionar a interação entre aluno e professor, melhorar a absorção e entendimento do conteúdo teórico. Assim, tornando a aula mais dinâmica, no qual os alunos se sintam como componente chave no processo de ensino-aprendizagem, e conseqüentemente tendo maior aceitação da disciplina e maior motivação para estudar.

Assim, este trabalho teve o objetivo de confeccionar um modelo interativo de ensino das vias Glicolítica e Gliconeogênica como uma ferramenta alternativa de ensino-aprendizagem.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de ensino intitulado como “Metabolismo interativo: utilização de modelos biológicos interativos no ensino de bioquímica” foi aprovado em 2015 no Programa de Apoio ao Ensino de Graduação e registrado sob o número 011.002.2015 na Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). O projeto foi conduzido por alunos do curso de bacharelado em Ciências Agrárias do Instituto de Ciências Agrárias (ICA, UFVJM, Campus Unaí). As atividades do projeto foram desenvolvidas entre outubro de 2015 e julho de 2017, junto aos alunos matriculados na unidade curricular Bioquímica (BCA102), uma unidade curricular do curso de Bacharelado em Ciências Agrárias oferecido pelo ICA.

O modelo interativo de ensino das vias Glicolítica e Gliconeogênica (Figura 1) foi apresentado aos discentes no 2º semestre de 2015 (2015/2), 1º semestre de 2016 (2016/1), 2º semestre de 2016 (2016/2) e 1º semestre de 2017 (2017/1).

Para a construção do modelo interativo utilizou-se uma placa metálica de 1 m², sobre a qual foram colocados imãs identificados com intermediários metabólicos, enzimas, membranas, organelas, moléculas de ATP, GTP, ADP, GDP, P_i, NAD⁺, NADH, FAD⁺, FADH₂, CO₂, O₂, etc, que melhor pudessem representar a via metabólica da Glicólise e Gliconeogênese. O que permitiu a interação dinâmica dos alunos com as mesmas. Para tanto, utilizou-se materiais simples tais como E.V.A. (*Ethil Vinil Acetat*) colorido, cola, tesoura, fita dupla-face e papel A4.

O modelo interativo foi usado em aulas de revisão antes das provas aplicadas na unidade curricular Bioquímica. No início da revisão os alunos respondiam de forma voluntária questões referentes ao conteúdo teórico sobre a via Glicolítica e Gliconeogênica, posteriormente interagiam com estas vias montando-as na placa e consequentemente revisando-as. No fim da revisão, os alunos respondiam novamente as questões relativas ao conteúdo teórico sendo que essas são as mesmas passadas no início, assim, comparou-se os resultados obtidos antes e depois do uso do modelo interativo.

Os alunos preencheram voluntariamente um questionário de percepção para verificar sua opinião a respeito do uso do modelo interativo. Este questionário foi preenchido no final da revisão após o uso do modelo. As questões deste questionário

estão apresentadas na Tabela 1. Cada questão continha cinco alternativas para serem analisadas de acordo com a escala de Likert (1932). Tais alternativas variaram da seguinte forma: (A) Discordo totalmente, (B) Discordo parcialmente, (C) Não concordo nem discordo, (D) Concordo parcialmente e (E) Concordo totalmente. Apenas a questão 4 teve alternativas diferentes: (A) O modelo é confuso e atrapalha a absorção do conteúdo teórico, (B) Permitiu melhor memorização e assimilação do conteúdo teórico, (C) O modelo é indiferente. Além das questões fechadas foi disponibilizado um espaço para comentários gerais, sugestões, elogios e críticas.

A resposta de cada questão nos questionários foi expressa pela porcentagem de discentes que marcaram uma das cinco alternativas. Assim, a efetividade da ação do projeto foi mensurada pela comparação dos percentuais obtidos antes e depois do uso do modelo interativo. Além disso, dados sobre idade e sexo também foram coletados para traçar o perfil do público.

Tabela 1. Questões do questionário de percepção.

Questão	Alternativas ^(a)
1. O uso do modelo biológico foi interessante para o processo de ensino-aprendizagem de bioquímica	(A) (B) (C) (D) (E)
2. Em comparação com as aulas expositivas (slides) o modelo biológico interativo é mais interessante.	(A) (B) (C) (D) (E)
3. Mesmo que o modelo biológico interativo tenha sido interessante eu ainda prefiro o método tradicional de aula.	(A) (B) (C) (D) (E)
4. Você acredita:	(A) (B) (C)
5. O modelo biológico interativo permite a melhor interação aluno com o conteúdo bioquímico abordado.	(A) (B) (C) (D) (E)
6. O processo de ensino aprendizagem de bioquímica usando o modelo biológico interativo requer conhecimento prévio da matéria.	(A) (B) (C) (D) (E)
7. As revisões usando o modelo antes da prova contribuíram para o ensino-aprendizagem.	(A) (B) (C) (D) (E)
8. O modelo biológico interativo da Glicólise e Gliconeogênese ajudou-me a entender melhor o funcionamento destas vias metabólicas.	(A) (B) (C) (D) (E)
9. Você recomendaria o uso permanente do modelo biológico interativo para o processo de ensino aprendizagem de bioquímica.	(A) (B) (C) (D) (E)
10. A geração de vídeo aulas usando o modelo biológico auxiliaria/complementaria o ensino aprendizagem de bioquímica.	(A) (B) (C) (D) (E)

^(a) Detalhes sobre as alternativas 1 a 10 encontram-se na seção Material e Métodos.

3. RESULTADOS

3.1. Construção do modelo e perfil do público

Tradicionalmente os alunos da unidade curricular Bioquímica constroem seu conhecimento sobre a via Glicolítica e Gliconeogênica por meio de aulas expositivas que usam projeção/*slides*. Construiu-se um modelo interativo de ensino, no qual os alunos pudessem de forma dinâmica montar as vias supracitadas sobre uma placa metálica usando seu conhecimento adquirido em aulas expositivas. Neste modelo, o aluno constrói as vias, revisa e aprende de formas interativas importantes aspectos metabólicos tais como, absorção da molécula de glicose pela célula (Figura 1A), funcionamento da via Glicolítica (Figura 1B) e Gliconeogênica (Figura 1C), fermentação láctica (Figura 1D) e alcoólica (Figura 1E).

No semestre 2015/2 que teve 29 alunos, destes 59% do sexo feminino e 41% do sexo masculino, com a faixa etária entre 17 e 40 anos. No semestre seguinte 2016/1, 43 alunos que tiveram contato como modelo, sendo 51,16% do sexo feminino e 48,84% do sexo masculino. Já no semestre 2016/2, com 26 discentes, desses 73,08% eram do sexo feminino e 26,92% do sexo masculino. E no semestre 2017/1, que está em andamento, dos 38 alunos matriculados na disciplina 60,53% são do sexo feminino e 39,47% do sexo masculino (Figura 2).

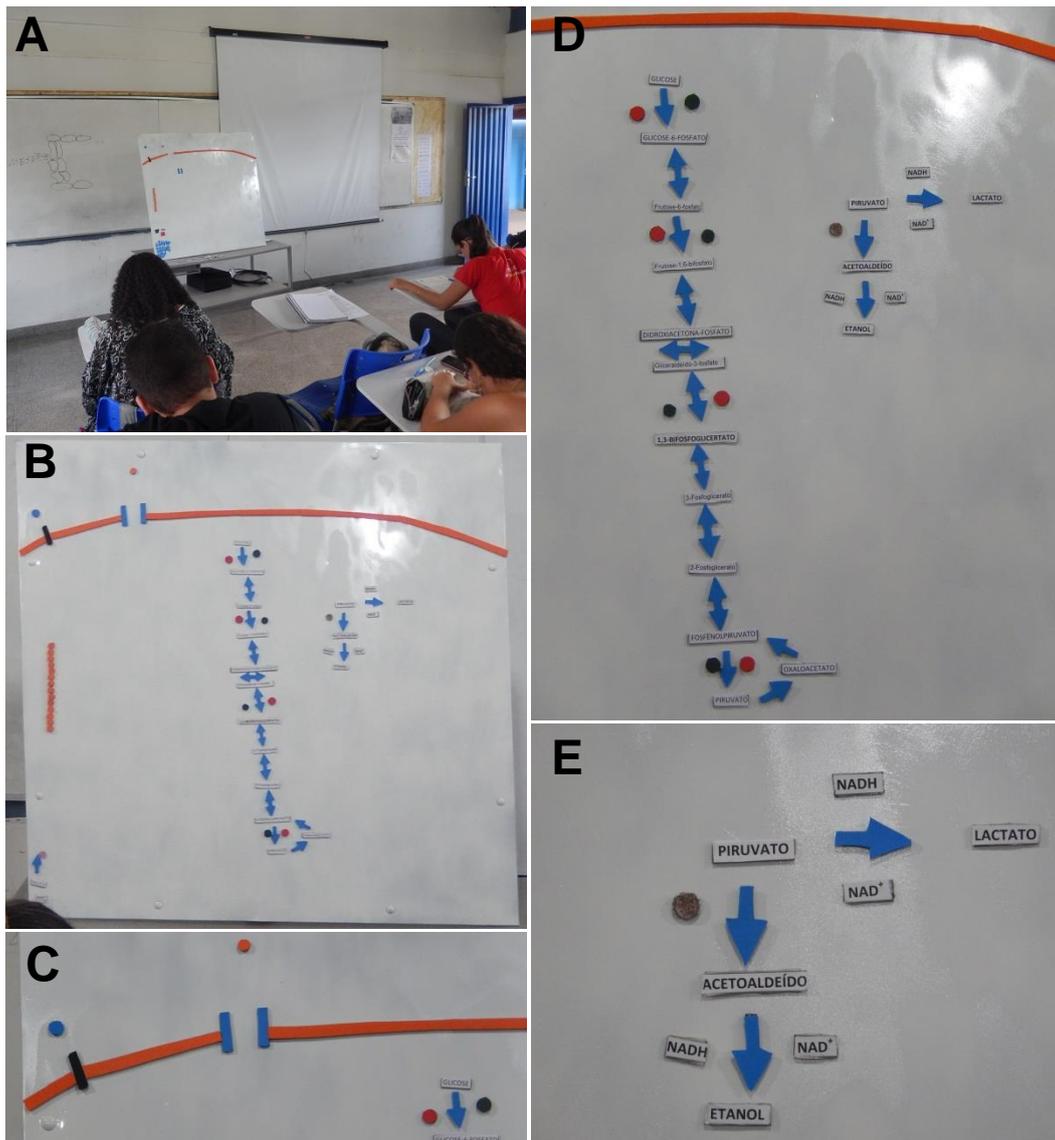


Figura 1: Modelo interativo da via Glicolítica e Gliconeogênica. (A) Discentes respondendo ao questionário relativo ao conteúdo teórico. (B) Visão geral do modelo interativo após os alunos terem montado a vias metabólicas. (C) Mecanismo de absorção de glicose via insulina. (D) Observação da via metabólica de forma focada nos intermediários metabólicos. (E) Destinos do piruvato: fermentação alcoólica e láctica.

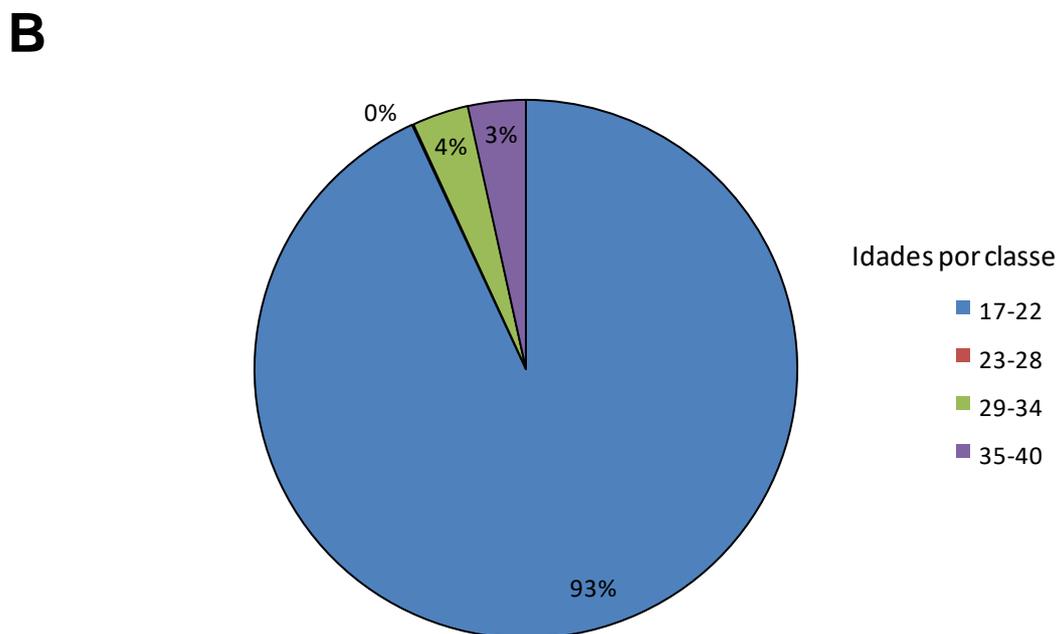
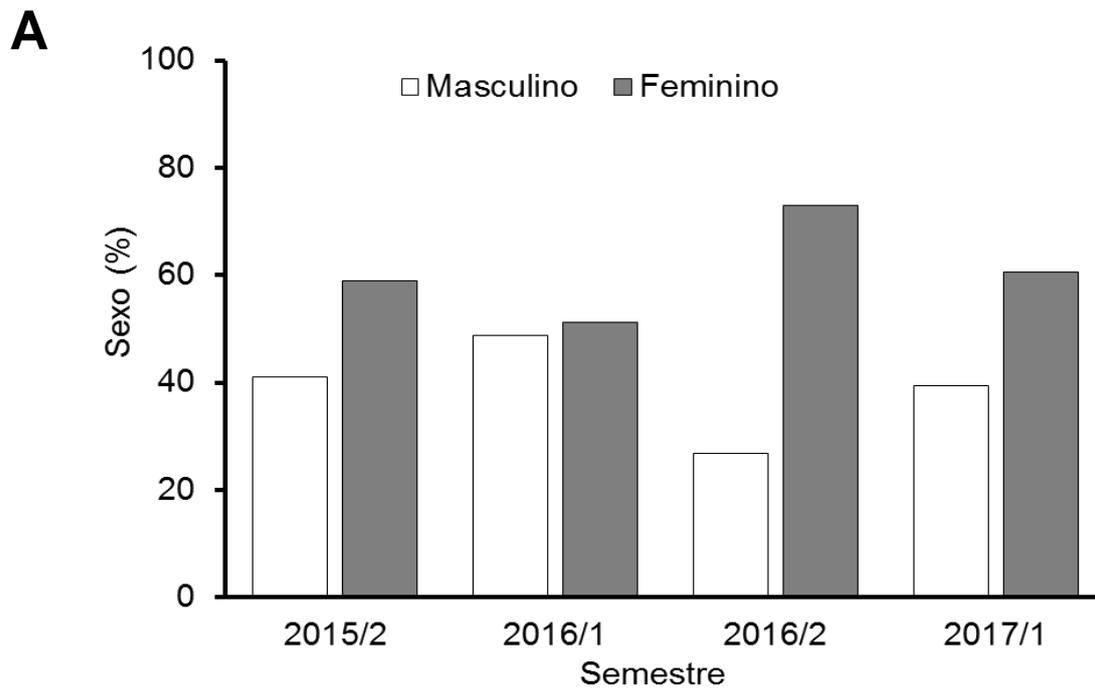


Figura 2: Perfil do público alvo. (A) Sexo do público nos semestres de utilização do modelo interativo de ensino. Número total de alunos nos respectivos semestres: 29, 43, 26 e 38. (B) Faixa etária dos discentes do 2º semestre de 2015.

3.2. Validação do Modelo

Os discentes voluntariamente responderam questões teóricas relacionadas às vias Glicolítica e Gliconeogênica antes e depois de interagirem com o modelo interativo de ensino e com isso foi analisado o efeito deste na melhoria do conhecimento bioquímico destas vias (Figura 3). Para tanto, utilizou-se a taxa de acerto antes e depois do uso modelo.

No geral as taxas de acerto por questão aumentaram, após a revisão com o modelo nos questionários aplicados em 2015/2 (Figura 4A), 2016/1 (Figura 5A), 2016/2 (Figura 6A) e 2017/1 (Figura 7A). A taxa de acerto de algumas questões teve um aumento considerável como, por exemplo, a 5^o e a 10^o questão do questionário aplicado no semestre 2016/1 teve um aumento de 67% e 44%, respectivamente (Figura 5A).

Em média a taxa de acerto por aluno aumentou 11,21%, 20,7%, 3,08% e 20% nos semestres 2015/2 (Figura 4B), 2016/1 (Figura 5B) e 2016/2 (Figura 6B) e 2017/1 (Figura 7B), respectivamente, após o uso do modelo interativo. Juntos, estes dados indicam que o uso do modelo melhorou a construção do conhecimento dos alunos relacionado às vias Glicolítica e Gliconeogênica.



Figura 3: Revisão usando o modelo interativo de ensino. (A) Discentes respondendo ao questionário antes da utilização do modelo com conhecimento adquirido através das aulas com *slides*. (B) Discentes da disciplina respondendo ao questionário após o uso do modelo interativo.

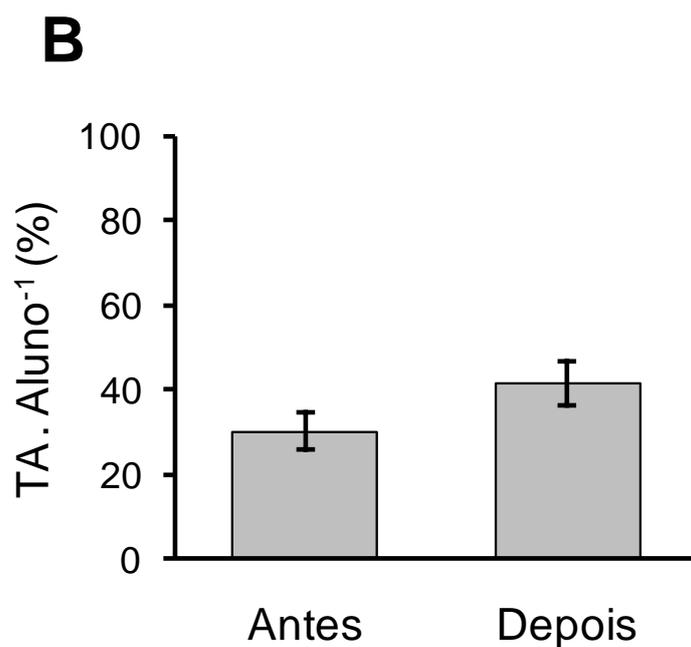
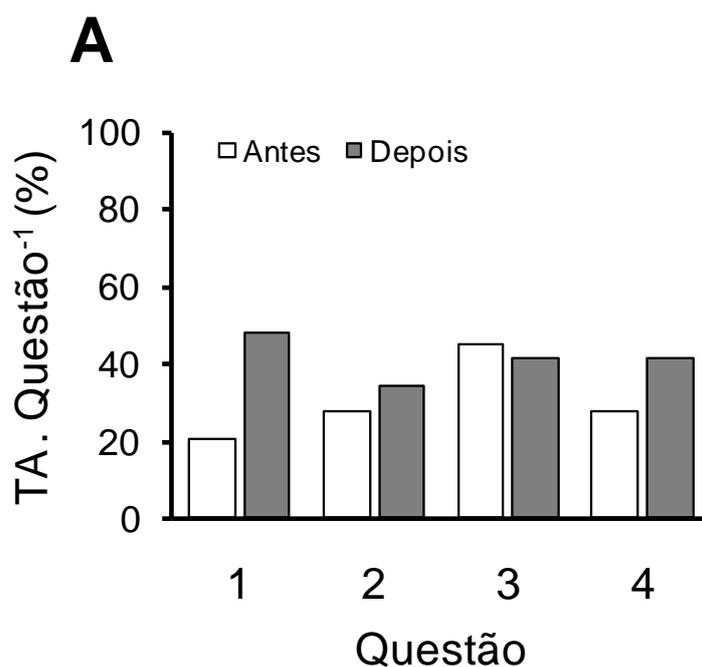


Figura 4: Validação da aplicação do modelo interativo de ensino da via Glicolítica e Gliconeogênica no 2º semestre de 2015, sendo que o questionário que continha quatro questões. (A) Taxa de acerto por questão antes e depois da aplicação do modelo, representada na forma de porcentagem. (B) Taxa de acerto por aluno antes e depois da aplicação do modelo. Dados representam a porcentagem média de acerto por aluno. Barras representam o erro-padrão. Número total de alunos no semestre: 29.

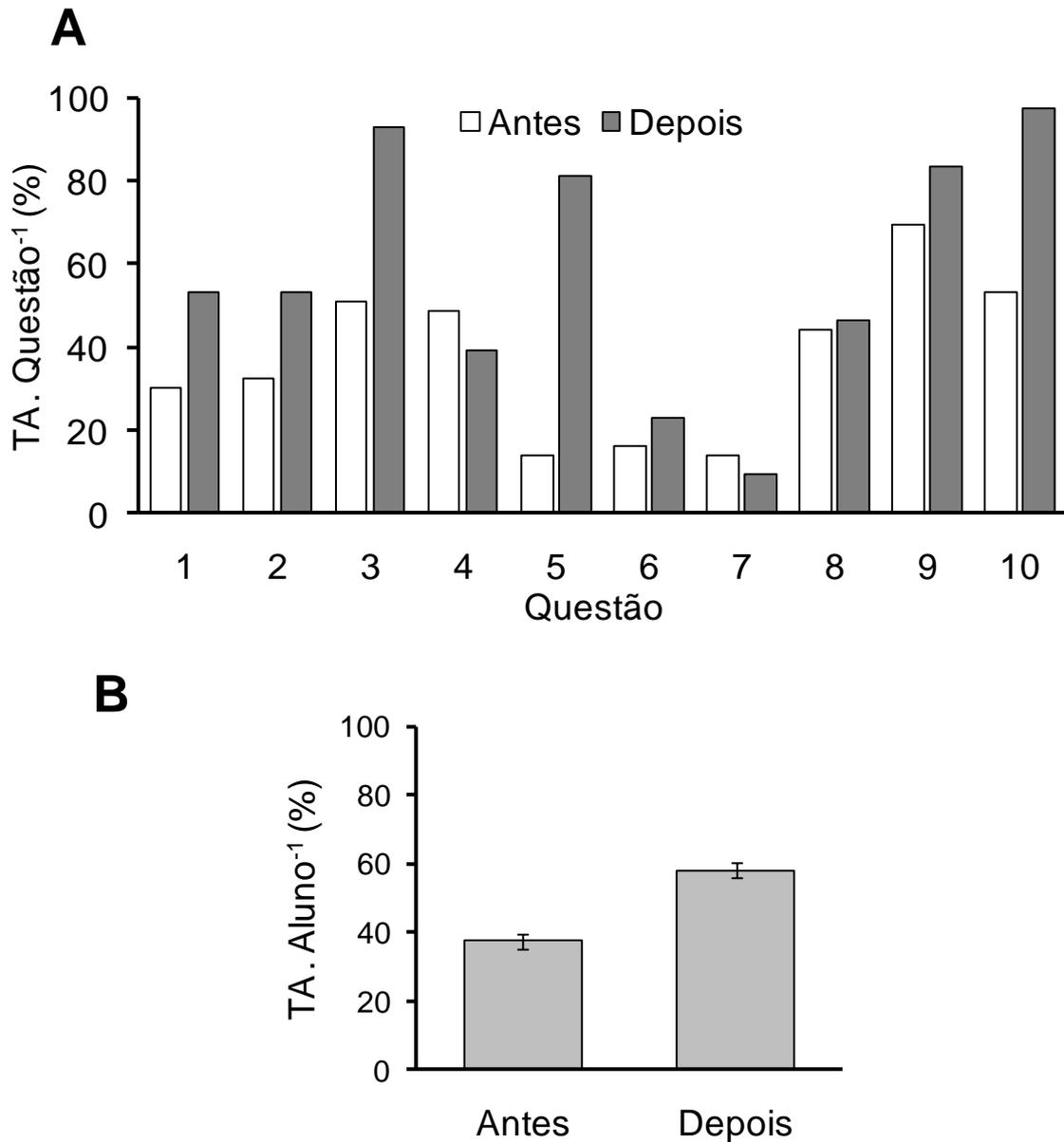


Figura 5: Validação da aplicação do modelo interativo de ensino da via Glicolítica e Gliconeogênica no 1º semestre de 2016, sendo que o questionário continha dez questões. (A) Taxa de acerto por questão antes e depois da aplicação do modelo, representada na forma de porcentagem. (B) Taxa de acerto por aluno antes e depois da aplicação do modelo. Dados representam a porcentagem média de acerto por aluno. Barras representam o erro-padrão. Número total de alunos no semestre: 43.

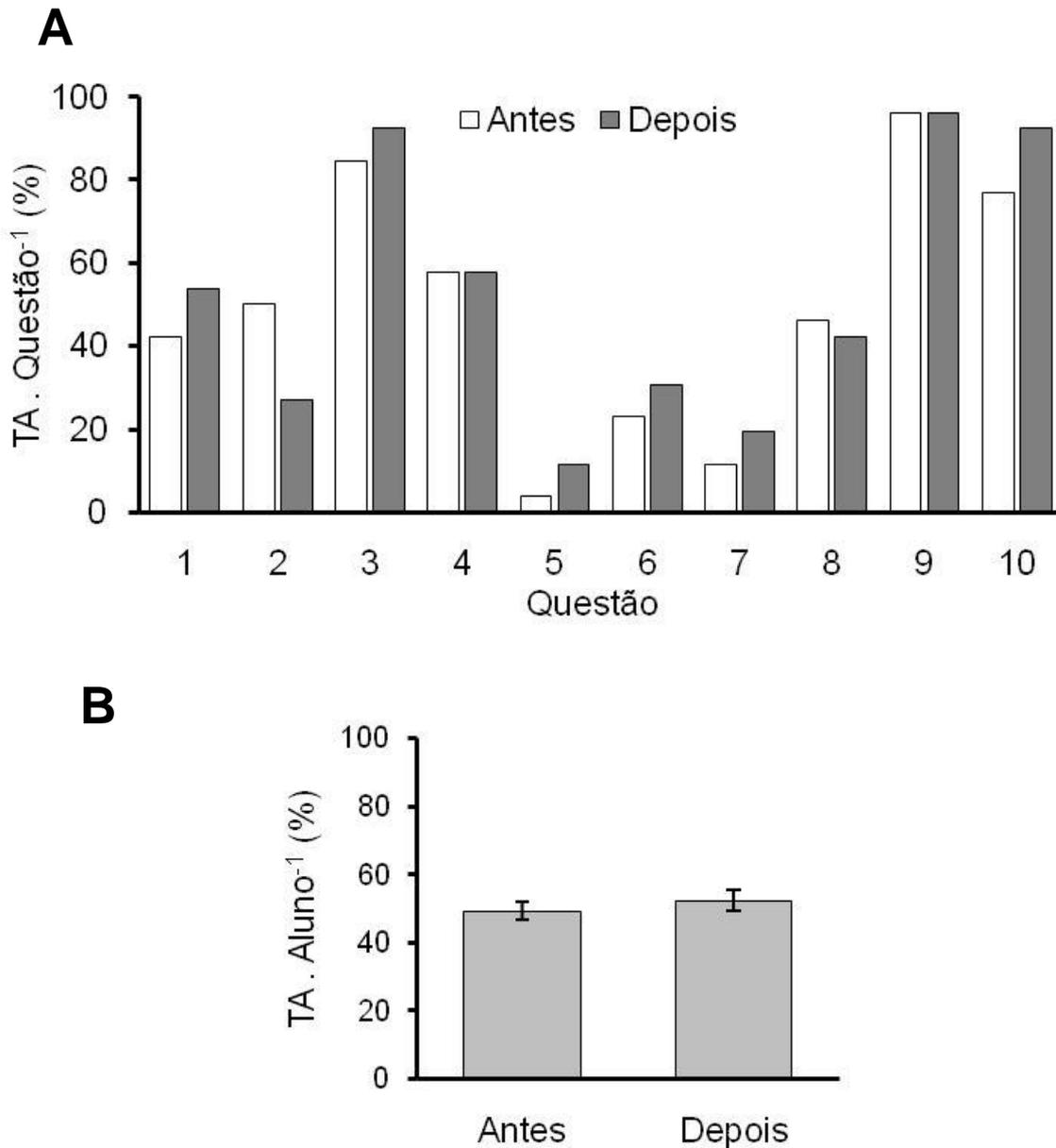


Figura 6: Validação da aplicação do modelo interativo de ensino da via Glicolítica e Gliconeogênica no 2º semestre de 2016, sendo que o questionário continha dez questões. (A) Taxa de acerto por questão antes e depois da aplicação do modelo, representada na forma de porcentagem. (B) Taxa de acerto por aluno antes e depois da aplicação do modelo. Dados representam a porcentagem média de acerto por aluno. Barras representam o erro-padrão. Número total de alunos no semestre: 26.

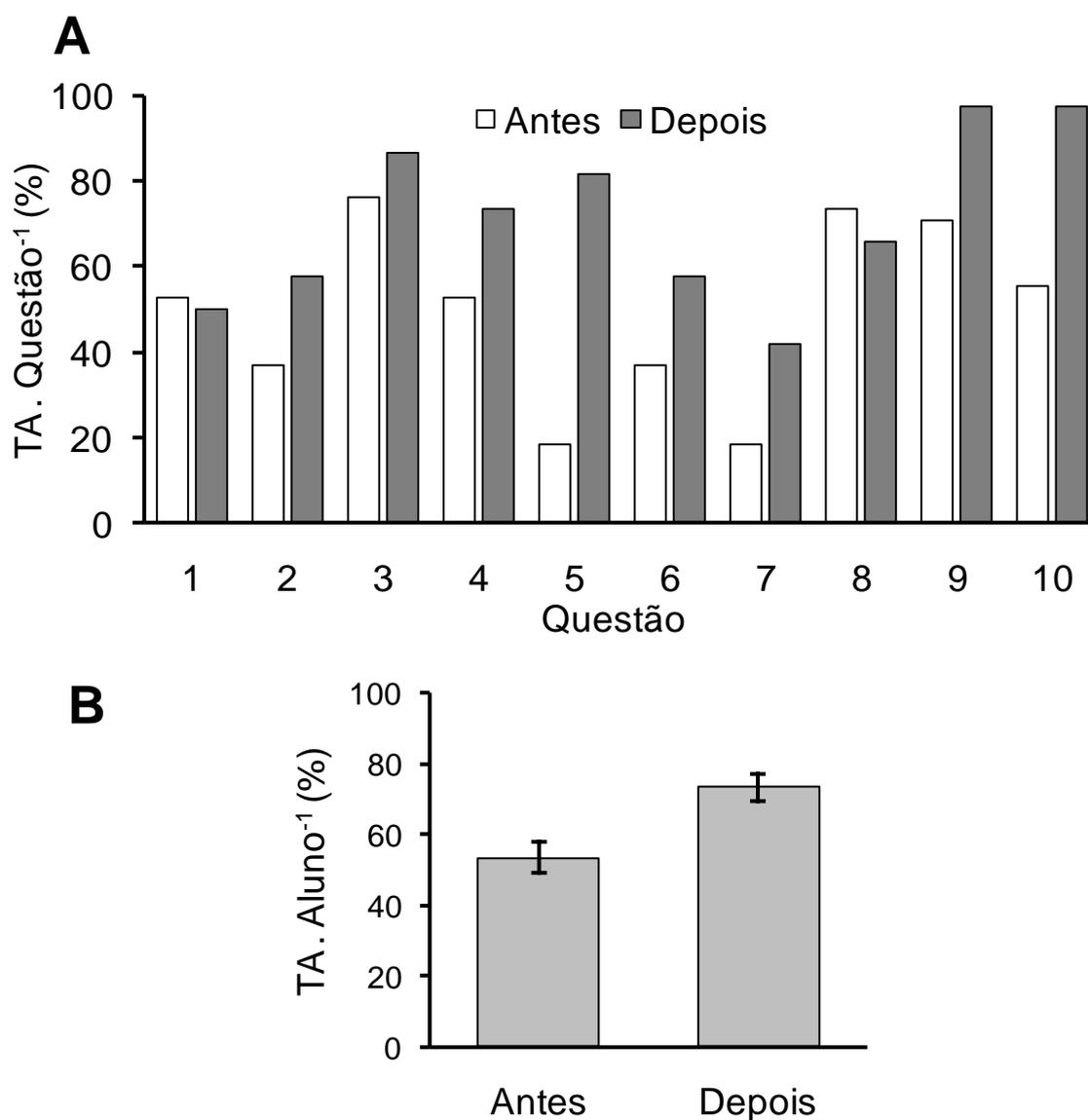


Figura 7: Validação da aplicação do modelo interativo de ensino da via Glicolítica e Gliconeogênica no 1º semestre de 2017, sendo que o questionário continha dez questões. (A) Taxa de acerto por questão antes e depois da aplicação do modelo, representada na forma de porcentagem. (B) Taxa de acerto por aluno antes e depois da aplicação do modelo. Dados representam a porcentagem média de acerto por aluno. Barras representam o erro-padrão. Número total de alunos no semestre: 38.

3.3. Percepção do modelo

Os dados mostram que 97,67% dos alunos concordaram que o uso do modelo de ensino foi interessante para o processo de ensino-aprendizagem de bioquímica (Figura 8A). Noventa por cento dos alunos concordaram que em comparação com as aulas expositivas (*slides*) o modelo biológico é mais interessante, ou seja, contribuiu de maneira mais efetiva (Figura 8B) e 65,12% dos alunos preferem as aulas com o modelo em comparação ao método ao tradicional de aula (Figura 8C).

Cem por cento dos alunos acreditam que o modelo permitiu melhor memorização e assimilação do conteúdo teórico (Figura 8D) e 95,35% concordam que o modelo biológico interativo permite a melhor interação do aluno com o conteúdo bioquímico abordado (Figura 8E). Além disso, os discentes concordam que o processo de ensino-aprendizagem usando o modelo requer um conhecimento prévio da matéria abordada sendo que 95,35% concordaram com essa afirmativa.

De acordo com 81,39% dos alunos o uso do modelo interativo contribuiu para o ensino (Figura 8F). Especificamente, o uso modelo biológico interativo da via Glicolítica e Gliconeogênica ajudaram 95,35% dos discentes a entenderem melhor o funcionamento destas vias metabólicas (Figura 8G) e 93,02% afirmaram que recomendariam o uso permanente do modelo interativo para o processo de ensino-aprendizagem de bioquímica (Figura 8H). Por fim, 100% dos discentes afirmam que a geração de vídeos-aula usando o modelo biológico auxiliaria aprendizagem processo de ensino-aprendizagem de bioquímica (Figura 8I). Estes dados indicam a boa aceitação do modelo interativo de ensino pelos discentes e sugerem o seu uso definitivo como uma ferramenta alternativa de ensino.

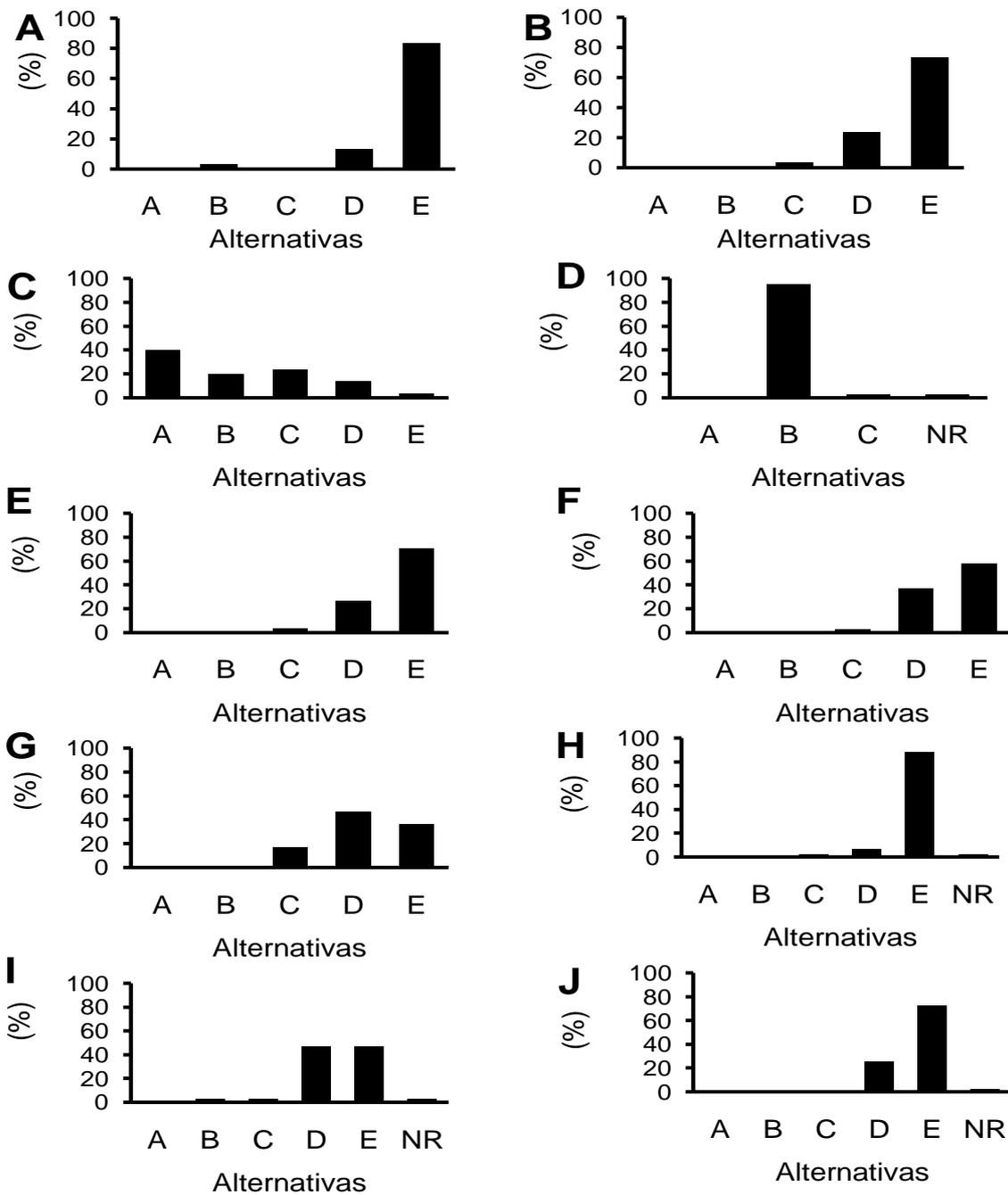


Figura 8: Percepção do modelo interativo das vias Glicolítica e Gliconeogênica: (A) Questão 01. (B) Questão 02.(C) Questão 03. (D) Questão 04. (E) Questão 05. (F) Questão 06. (G) Questão 07. (H) Questão 08. (I) Questão 09. (J) Questão 10. Dados do 1º semestre de 2016 representam a porcentagem de discentes que marcaram apenas uma alternativa. Número total de alunos no semestre: 43. NR = não responderam.

3.4 Taxa de Aprovação Disciplina

A taxa de aprovação na unidade curricular Bioquímica vem aumentando desde o semestre que o modelo interativo de ensino começou a ser usado (Figura 9). Nos três semestres (2015/2, 2016/1 e 2016/2) em que se utilizou o modelo a média de aprovação foi de 73,28%, já nos semestres 2014/2 e 2015/1 que não se utilizou o modelo a média de aprovação foi de 38,44%, ou seja, a aprovação quase que dobrou.

Em 2015/1, quando ainda não se utilizava o novo modelo de ensino-aprendizagem a aprovação foi de 42,11%, já no semestre 2015/2 em que se introduziu o novo método de ensino-aprendizagem a taxa de aprovação foi de 64,29%, e nos semestres seguintes foram 66,67% (2016/1) e 90% (2016/2), sendo que o docente manteve o nível das provas durante os semestres do uso do modelo.

Juntos, os dados indicam que o modelo interativo é uma ferramenta didática alternativa capaz de tornar a aula mais dinâmica e de grande importância no contexto educacional, além de se mostrar melhor no processo de ensino-aprendizagem de bioquímica e redução da retenção.

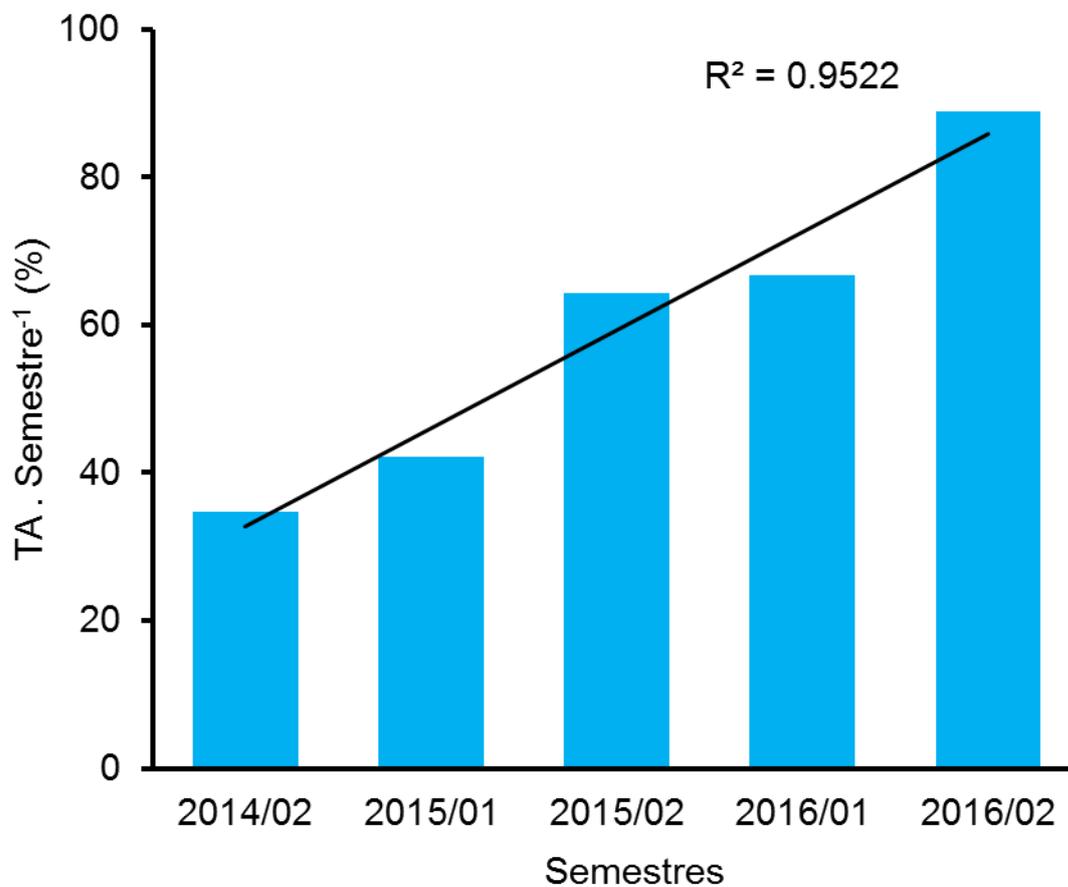


Figura 9: Taxa de aprovação na UC Bioquímica desde o 2º segundo semestre de 2014 (2014/02). O modelo começou a ser usado no 2º semestre de 2015 (2015/02). Dados representam a porcentagem de aprovação por semestre. Número total de alunos nos respectivos semestres: 23, 19, 29, 43 e 26. Linha preta representa a regressão linear dada pela seguinte fórmula: $y = 13.277x + 19.514$ e seu respectivo R^2 .

4. DISCUSSÃO

Tradicionalmente os conhecimentos de bioquímica são transmitidos aos alunos de graduação através de aulas expositivas que usam projeção. Este método tradicional de ensino juntamente com a grande complexidade das vias metabólicas, incluindo Glicólise e Gliconeogênese dificulta seu processo de ensino-aprendizagem (Vargas, 2001). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi elaborar um modelo interativo que proporcione a melhor compreensão das vias, de forma lúdica e interativa.

O uso do modelo interativo se trata de uma dinâmica simples e de baixo investimento financeiro (Gomes et. al., 2014). Gomes et al.(2014) utilizaram um tabuleiro formado por duas placas galvanizadas, ficha “Regras do Jogo”, “Texto Inicial”, fichas coloridas imantadas, imãs de geladeira de diferentes seres vivos e “Ficha Final”. Carvalho et al.(2014), também utilizou materiais simples para a confecção do jogo, que é composto por um tabuleiro que traz o desenho de uma célula eucariótica em corte, cuja dinâmica envolve o uso de cartões representativos de estruturas e processos bioquímicos. Garzon et al.(2014) utilizou um quebra-cabeças da glicólise em papel que tem sido utilizado como estratégia para o ensino de metabolismo. Weyh et al. (2015) utilizou o jogo Twister Protéico. Oliveira et al. (2015) utilizou um jogo de cartas. É comum a utilização de matérias simples e com intuito inovador.

Neste trabalho, o modelo de ensino foi aplicado para estudantes universitários (Figura 3), assim como no trabalho feito por Garzon et al. (2014), que aplicava para estudantes que estivesse envolvidos com o assunto bioquímico metabólico, precisamente na via da Glicólise e Ciclo de Krebs. Oliveira et al. (2014) também teve como público alvo alunos da graduação estudando a via Glicolítica e Gliconeogênese.

De acordo com Weyh et al. (2015), o modelo interativo tem como objetivo, revisar conceitos e estimular a memorização, habilidade, criatividade, trabalho em equipe, a interação entre alunos e entre aluno-professor, relacionar o conteúdo abordado na aula teórica com uma visão prática. Os dados apresentados nas figuras 4 a 9 demonstram que tais objetivos foram alcançados pelo modelo interativo apresentado neste trabalho.

Carvalho et al. (2014) com o seu trabalho o jogo “Sintetizando proteínas” após criarem o protótipo do jogo, o mesmo foi apresentado a grupos de professores de

Biologia do ensino médio para que fosse avaliado como uma ferramenta de ensino-aprendizagem, segundo relato de professores de Biologia, o jogo foi considerado uma ferramenta didático-pedagógica adequada, ainda que um pouco complexa, porém o mesmo contribuiu de modo positivo na compreensão e formação dos conceitos relacionados. Garzon et. al. (2014) com o aplicativo “Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas” que foi testado por turmas do curso de Ciências Biológicas, observou o uso de tais dispositivos na educação pode propiciar a distribuição de conteúdo multimídia com alto grau de interatividade, possibilitando o desenvolvimento de atividades educativas individuais ou colaborativas, com potencial de ajudar os estudantes a adquirir as ferramentas intelectuais e de contribuir para desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão dos fundamentos bioquímicos. Liesenfeld et. al. (2015) em seu trabalho intitulado “Fotossíntese: utilização de um modelo didático interativo para o processo de ensino e aprendizagem” aplicou questionários e percebeu-se que o número de respostas corretas em relação ao questionário inicial (pré-teste) aumentou, e que o número de questões que os alunos consideravam não saber por resposta diminuiu, o que constitui uma relação positiva com a implementação do modelo didático. Oliveira et. al. (2015) em seu trabalho “Um Jogo de Construção para o Aprendizado Colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese” a partir dos resultados descritos, observam-se indícios que o jogo apresenta um grande potencial didático, podendo servir como uma importante ferramenta para professores de Bioquímica que procuram diversificar suas aulas, e com potencial didático pode se estender para os demais cursos que apresentam a disciplina de Bioquímica em sua grade curricular, tendo em vista os bons resultados.

A melhora no desempenho dos alunos é perceptível com a utilização no modelo interativo de ensino já que mostraram mais interesse na disciplina, participação nas aulas, na maior preparação dos alunos para receberem o conteúdo de revisão nas placas e na melhora das notas, no qual foi possível verificar na média dos testes nas vias, no qual foi progredindo, na via da Glicólise e Gliconeogênese. Assim deixando claro que a introdução do aluno ao modelo proporcionou uma melhora no seu desempenho do conteúdo, resultando em um maior índice de aprovação e conseqüentemente, menor taxa de retenção.

O uso do modelo veio agregar conhecimento de forma mais lúdica. Assim os alunos têm mais interesse no conteúdo, se preparam mais para a revisão do conteúdo e para as provas, torna a aula mais dinâmica fazendo com que ocorra maior interação com o professor e os outros discentes, refletindo nas notas, na aprovação final da disciplina e na melhor assimilação do conteúdo evitando a prática de decorar o conteúdo e de a aula ser um processo cansativo, mudando todo o processo de ensino-aprendizagem. Contudo o modelo, só veio agregar aos discentes e ao docente.

5. CONCLUSÃO E PERSPECTIVA

O modelo interativo de ensino das vias da Glicólise e Gliconeogênese apresenta um grande potencial para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Assim, reduzindo o nível de retenção na disciplina e fazendo com que o aluno tenha maior interação com o conteúdo didático. Nossos resultados apontam que o modelo foi bem aceito pelos alunos e melhorou o entendimento das vias metabólicas supracitadas e auxiliou na redução da taxa de retenção da unidade curricular bioquímica.

Dessa forma, o modelo de ensino deve ser introduzido de forma permanente na unidade curricular Bioquímica do curso de graduação de Ciências Agrárias (UFVJM/ICA), tendo em vista os bons resultados obtidos nos questionários.

Os discentes esperam que o uso da placa seja de forma diária e não apenas uma vez em aulas de revisão. A utilização do modelo em vídeo-aula e na montagem de aplicativos em relação aos assuntos das vias metabólicas são formas inovadoras de ensino-aprendizagem, que surgiram através do uso da placa do modelo interativo de ensino e irão agregar maior conhecimento, interação do aluno com o conteúdo, interação aluno professor consequentemente melhorando a aprendizagem e melhorando a taxa de aprovação.

REFERÊNCIAS

SCHOENMAKER F. Análise das dificuldades na disciplina de Bioquímica diagnosticadas por um Plantão por um Plantão de Dúvidas online. **Universidade de São Paulo**, 2009.

VARGAS, L.H.M. A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 1: 15–9, 2011.

RANDI MAF. Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular. **Universidade Estadual de Campinas**, 2011.

CARDONA TS. Modelos pedagógicos e novas tecnologias: jogos e imagens. **Terceiro colóquio Internacional sobre Epistemologia e Pedagogia das Ciências**. 2007. Disponível em: <http://www.dctc.pucrio.br/prof.com.ciencia/CIEPAC/2007/TaniaSilveiraJogoseImagens.pdf>.

KRASILCHIK M. **Práticas do ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP; 2004.

MATOS CHC, Oliveira CRF de, Santos MPF, Ferraz CS. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Rev. Biol. Ciên. Terra**[periódicos na internet]. 2009. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/3matos51816c32b2719.pdf>

LIKERT R. A technique for the measurement of attitudes. **ArchPsychol**1932;140:1–55.

WEYH, A., CARVALHO, I.G.B., GAMERO, A.V. Twister Proteio: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 13:59-74,2015.

LIESENFELD,V., ARFELLI, V.C.; SILVA,T.M.,OLIVEIRA,J.M.P. Fotossíntese: utilização de um modelo didático interativo para o processo de ensino e aprendizagem. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 13: 09-26,2015.

GARZÓN, J.C.V, MAGRINI, M.L, GALEMBECK, E. Realidade aumentada no ensino de vias metabólicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 12: 130-143, 2014.

OLIVEIRA, F.S., LACERDA, C.D, OLIVEIRA, P.S., COELHO, A.M.,BIANCONI, L. Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese.**Revista de Ensino de Bioquímica**, 13: 45-57,2015.

CARVALHO, J.C.Q., BELTRAMINI, L.M., ABEL, L.D.S., BOSSOLAN, R.S. “Sintetizando Proteínas”, o jogo: proposta e avaliação de uma ferramenta educacional. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 12:48-61,2014.

GOMES, L.M.J.B.; Messeder, J.C. Fotossíntese e respiração aeróbica :vamos quebrar a cabeça? Proposta de Jogo. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 12:91-107, 2004.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 5. ed.Porto Alegre: Artmed, 2010. 1273 p.

VOET, D.; VOET, J. G. PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica**: a vida em nível molecular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1200 p.

MATOS, C.H.C., OLIVEIRA, C.R.F., SANTOS, M.P.F., FERRAZ, C.S. Utilização de Modelos Didáticos no ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, 2009.

WOOD, E.J. Biochemical Education in Colombia and Peru. **Biochemical Education**, 18: 170-2, 1990.

SCHOENMAKER F. Análise das dificuldades na disciplina de Bioquímica diagnosticadas por um Plantão por um Plantão de Dúvidas on line. **Biblioteca digital teses e dissertações, Universidade de São Paulo**, 2009.

MITRE SM, Siqueira-Batista R, Girardi-de-Mendonça JM, Morais-Pinto NM, Meirelles CAB, Pinto-Porto C, et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Cien Saude Colet.** 2008; 13 Suppl 2: 2133-44.

BERBEL NAN. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **SeminCiênc Soc Hum.** 2011; 32(1): 25-40.

GARDNER J, Belland JR. A conceptual framework for organizing active learning experiences in biology instruction. **J Sci Educ Technol.** 2012; 21(4): 465-75.

VARGAS LHM. A Bioquímica e a Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista Ensino Bioquímica** 2001; 1:15-9.