UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA
Programa de Pós-Graduação em Bioquímica

ISRAEL DE SOUZA ALMEIDA

**Análise qualitativa de uma estratégia instrucional:
a avaliação em grupo**

São Paulo

Data do Depósito na SPG:

25/01/2012

ISRAEL DE SOUZA ALMEIDA

**Análise qualitativa de uma estratégia instrucional:
a avaliação em grupo**

Dissertação apresentada ao
Instituto de Química da
Universidade de São Paulo
para obtenção do Título de
Mestre em Ciências
(Bioquímica)

Orientador: Prof. Dr. Bayardo B. Torres

São Paulo

2012

Israel de Souza Almeida

Análise qualitativa de uma estratégia instrucional: a avaliação em grupo

Dissertação apresentada ao Instituto de Química da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Ciências (Bioquímica).

Aprovado em: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

*Este trabalho é dedicado a
você que me dá força,
esperança e me acompanha
nas vitórias e derrotas. A você
família...*

AGRADECIMENTOS

A tentativa de agradecer nesse espaço as pessoas que me ajudaram a concretizar mais esse trabalho é uma tarefa ingrata, pois o espaço é pequeno e a gratidão é imensa. Além disso, há muitas pessoas que merecem citação, mas vou me limitar a poucos nomes pelo bem da concisão. Pois bem, lá vai:

Ao CNPq pelo fundamental apoio financeiro.

Aos queridos companheiros do LEB, iniciando pelo nosso mentor, Professor Bayardo Baptista Torres, que nas conversas aparentemente informais, consegue imprimir uma marca indelével em seus orientados. Hoje sou um professor melhor em função do convívio com o senhor. Aos amigos André, Erik e Rodrigo: como o nosso tempo é bem aproveitado! Vejo vocês menos do que deveria, mas sempre saio de nossos encontros com diversas ideias produtivas. Isso é uma dádiva.

Aos companheiros de docência que, trabalhando com giz, todos os dias constroem aquilo que esperamos ser um futuro de esperança para o mundo.

A vocês, minha amada família, que por motivos de espaço não posso citar todos os nomes, vocês são a minha força! Obrigado.

Rita, meu grande amor, quem diria que aquele namoro adolescente iria resultar em tudo isso? Amo você com todas as minhas forças... Você me deu essa joia preciosa chamada Lucas, nosso filho. Pequeno Lucas, você ainda não sabe, mas seu pai ama você. Nunca se esqueça disso: eu te amo!!!

We can be as one...

Sumário

1 – INTRODUÇÃO	10
2 – OBJETIVOS	16
3 – METODOLOGIA	17
3.1 – JUSTIFICATIVA PARA O MÉTODO	17
3.2 – AS PROVAS INDIVIDUAIS E EM GRUPO	23
3.3 – OS QUESTIONÁRIOS DE LIKERT	26
3.4 – AS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	27
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 – DOS QUESTIONÁRIOS DE LIKERT	28
4.2 – DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS	46
4.3 – DAS NOTAS DAS PROVAS INDIVIDUAIS E EM GRUPO	54
5 - CONCLUSÕES	59
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
7 – REFERÊNCIAS	62
ANEXOS	67
SÚMULA CURRICULAR	78

RESUMO

Almeida, I. S. **Análise qualitativa de uma estratégia instrucional: a avaliação em grupo** 2012. 57p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Bioquímica. Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A avaliação é um componente curricular de fundamental importância para o sucesso pedagógico de qualquer curso e a avaliação de desempenho por provas individuais tem sido o método mais comumente utilizado para a aferição do conhecimento dos alunos. Este trabalho propõe uma visão sobre as provas realizadas em grupo e sua contribuição no processo de cognição, interação e engajamento dos alunos em um curso de Bioquímica Básica, de forma que as avaliações em grupo possam servir de instrumentos de avaliação e também instrução.

Para a investigação, foram utilizadas disciplinas que têm uma estratégia de ensino do tipo aprendizado colaborativo. As notas das avaliações individuais e em grupo foram coletadas e tratadas estatisticamente. Foram utilizados também um questionário baseado no modelo de Likert, e entrevistas semiestruturadas para verificar as percepções dos alunos em relação ao processo.

Os dados dos questionários que foram coletados sugerem eficiência das avaliações em grupo como método de instrução e de avaliação, com alto grau de concordância com afirmações favoráveis à hipótese de que as avaliações em grupo trazem grandes benefícios no ensino de Bioquímica.

A análise das entrevistas semiestruturadas revelou resultados que concordam com aqueles obtidos nos questionários e sugerem que as avaliações em grupo trouxeram significativa melhora no aprendizado e no interesse pela Bioquímica.

Palavras-chave: Ensino de Bioquímica, avaliação em grupo, ensino colaborativo, avaliação formativa.

ABSTRACT

Almeida, I.S. **Qualitative analysis of an instructional strategy: The group exams** 2012, 57p. Master Thesis – Graduate Program in Biochemistry. Instituto de Química , Universidade de São Paulo, São Paulo.

Assessment is a curriculum component that plays an important role in the success of any educational course. Nowadays, the performance evaluation per individual exams is the most common method used to gauge students' knowledge. This paper proposes an alternative view on exams conducted in groups and their contribution in the process of cognition, interaction and engagement of students in a course of Basic Biochemistry. According to this proposal, group evaluations can serve as an assessment tool as well as instructional.

For this research, we selected disciplines that use a teaching strategy based on collaborative learning. The grades of individual and group assessments were collected and processed statistically. We also used a questionnaire based on Likert model, and semi-structured interviews to check the perceptions of the students regarding the process.

The data collected from the questionnaires suggest the efficiency of group evaluations as a method of instruction and assessment, showing a great number of statements in favor of the hypothesis that the exams conducted in groups are beneficial in teaching of Biochemistry.

The analysis of semi-structured interviews revealed results that concur with those obtained in the questionnaires and suggest that group evaluations have brought significant improvement in learning and interest in Biochemistry.

Key words: Biochemistry teaching, group exams, collaborative learning, Formative assessment.

1 – INTRODUÇÃO

O processo de avaliação de desempenho dos alunos em vários níveis de escolaridade tem sido objeto de estudos e reflexões por várias décadas e esses estudos mostram que a avaliação é um dos grandes desafios para os professores no processo de ensino-aprendizagem (Bohm, 1980; Bloom et al 1975; Mehler, 1991, Anderson, 2007).

Os pesquisadores concordam que os processos avaliativos devem estar inexoravelmente subordinados aos objetivos estabelecidos pelo professor na estruturação do seu currículo e, portanto, devem ser encarados de maneira exclusiva, contemplando as peculiaridades desse procedimento e como eles podem auxiliar em uma avaliação significativa.

A avaliação é um componente curricular que se mostra ubíquo e alcança praticamente todos os aspectos envolvidos em um curso, pois dá parâmetros a respeito do curso, do professor (Ramos & Moraes, 2000), da disciplina e do desempenho dos alunos. Aparentemente, no decorrer dos tempos, a avaliação parece ter perdido suas características plurais de resposta e ficou restringida a apenas avaliar o aluno em sua capacidade de acumular conhecimentos. Essa avaliação de desempenho será tratada adiante.

Como práticas de avaliação de desempenho dos alunos, vêm sendo preconizadas provas individuais, atividades de discussão monitorada (Jacobsohn & Fleury, 2005; Gokhale, 1995), relatórios de atividades práticas e atividades em grupo (Garfield, 1993), entre outras, sempre buscando indicadores que permitam ao professor ter um retrato claro do aprendizado do

aluno. Embora haja vários recursos conhecidos para avaliar o desempenho dos alunos, a maioria dos professores, por razões várias, dispõem das tradicionais provas individuais como método de mensurar a quantidade e talvez a qualidade da informação retida pelo aluno e sua capacidade de correlação dos temas propostos na ementa de uma disciplina. Isso ocorre, em boa parte dos casos, com o intuito de medir o aprendizado dos alunos, tarefa essa que necessitaria de uma unidade clara de medição. Como se medir aprendizado? Qual a unidade de medida que poderia ser empregada para essa tarefa? Fica evidente que a simples mensuração da quantidade de informação é uma aplicação bastante limitada para os processos de avaliação.

A princípio, as provas individuais escritas podem de fato mensurar a quantidade de informação retida pelo aluno, mas, não raramente, mostram-se insuficientes para detectar os mecanismos dos quais o aluno se vale para solucionar determinados problemas, ou seja, constituem um instrumento capaz de estimar a quantidade de saberes, competências e habilidades no final de uma unidade de ensino. Trata-se, portanto, de uma avaliação *somativa* (Menezes & Santos, 2002), que prima por versar sobre conteúdos que devem ser acumulados, um após outro, e, ao final do processo, espera-se que o aluno tenha assimilado todo o conjunto de informações pertinentes ao assunto abordado. É importante ressaltar que a avaliação *somativa* pode ter caráter formativo desde que aplicada dentro de uma estratégia em que esta modalidade de avaliação seja usada para classificar alunos de acordo com a quantidade de informações detidas sobre certo assunto.

Um método que privilegie o processo mental utilizado pelo aluno para

solucionar um problema pode representar uma forma de avaliação que valorize sua criatividade, sua capacidade de relacionar dados e sua estruturação cognitiva, constituindo um processo de avaliação *formativa* (Bell & Cowie, 2001). Tal procedimento pode, sem dúvida, estar incluído na organização de provas individuais, mas o componente recuperatório continua ausente.

Uma avaliação formativa encerra propriedades que podem valer para o professor avaliar, no sentido mais amplo do termo, os processos cognitivos que o aluno desenvolveu para resolver uma situação problema. Pode ainda oferecer pistas ao professor de como o aluno entende determinados conceitos e permitir, a esse professor, modular o currículo de forma a aprimorar os resultados da experiência de ensino-aprendizado. Em suma, pode auxiliar um diagnóstico, uma das propriedades da avaliação que tem sido negligenciada nos testes convencionais (Torres, 1991).

Adicionalmente, as provas convencionais não oferecem qualquer oportunidade recuperativa para os estudantes, tratando-se, portanto, de um diagnóstico dissociado de terapia.

Tomando como exemplo um curso de Bioquímica tradicional aplicado em uma Universidade brasileira, é bastante comum que os alunos sejam submetidos a duas ou três avaliações. Caso o aluno não atinja a nota esperada na primeira avaliação, terá de passar praticamente o curso inteiro sem a chance de um processo recuperatório e, esse processo recuperatório, normalmente ocorre ao final do semestre, depois de longos períodos em que o aluno muitas vezes necessitou dos saberes que não haviam sido corretamente

aprendidos.

Considerando que o motivo pelo qual o processo de ensino aprendizagem existe é o aluno, é possível levantar outras discussões importantes, como por exemplo: qual a opinião dos próprios alunos em relação ao método de avaliação a que têm sido submetidos? Poderiam os processos de avaliação ser menos sentenciosos e talvez até mais agradáveis? O procedimento auxilia no aprendizado ou constitui apenas uma medida de desempenho?

Parece muito claro empiricamente que os alunos não apreciam o momento das provas, pois parecem sentir-se na iminência de uma sentença severa caso não tenham desempenho considerado satisfatório. Uma medida de auto-preservação leva diversos alunos a um estudo árduo às vésperas das provas para que possam atingir um nível de respostas que sejam consideradas suficientemente boas pelos corretores. No entanto, quando esses conhecimentos têm que ser acessados futuramente, frequentemente já foram esquecidos, pois deram lugar ao próximo lote de informações que serão alvo das próximas avaliações (Raphael & Carrara, 2002).

É com base nestas considerações que provas em grupo podem ser utilizadas como instrumentos de avaliação com a pretensão de constituírem mecanismo de avaliação mais significativa e ainda constituírem instrumentos de aprendizado para o aluno.

A característica principal do trabalho feito em grupos é propiciar ao aluno a realização de um conjunto de operações mentais em interação com os colegas (Vygotsky, L. S., 1991; Copeland & Kinzy, 2005) e com os conteúdos

programáticos apresentados pelo professor em sala de aula, que se vale de âncoras para o desenvolvimento de um trabalho de desenvolvimento cognitivo. Isso possibilita (1) a verificação da existência de possíveis conceitos alternativos e (2) a construção de uma estrutura cognitiva baseada na investigação dos discentes, o que pode contribuir para o aprendizado significativo em contraste com um aprendizado mecânico-arbitrário que frequentemente está presente na rotina dos estudantes, visto que esses, não raro, se preparam para as avaliações estudando às vésperas do evento avaliação (Ronzio, 1977; Fewson, 1979).

O conceito de aprendizagem significativa proposto foi descrito por Ausubel (Ausubel; Novak; Hanesian, 1978) como o processo de aprendizado no qual o estudante é apresentado a novas informações que se relacionam com a sua estrutura cognitiva prévia, de forma que as novas informações possam ancorar-se na malha cognitiva pré-existente e assim ganhar significado para o estudante. Dessa forma, as novas informações incorporam-se e modificam a malha pré-existente, constituindo uma nova malha de conceitos que, por sua vez, podem ser usados como “âncoras” para novas aprendizagens. Os conceitos que servem de âncoras são denominados *subsunçores*.

A experiência de aprendizado significativo contrasta com a do aprendizado mecânico, no qual os conceitos são arbitrariamente memorizados, sem profunda relação com a estrutura cognitiva do estudante, como pode acontecer com os estudos realizados às vésperas das provas ou mesmo em currículos que não sejam compatíveis com a atual fase de aprendizado do

estudante, no sentido de não se basearem em fatos relevantes da estrutura cognitiva do aluno (Moreira, 2000).

Uma reformulação do currículo de uma disciplina como um todo pode levar à realização de provas em grupo com as qualidades citadas anteriormente na medida em que esse currículo privilegie uma estratégia colaborativa, na qual os alunos sintam-se à vontade para discutir, expor suas ideias, errar, reformular teorias e enfim participar de uma aprendizagem significativa.

2 – OBJETIVOS

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo verificar se a utilização de provas em grupo pode constituir um evento de instrução que permita ao aluno aprender de forma mais sólida através da discussão com os integrantes do seu grupo (Smith et al, 2009), bem como, verificar se constitui um bom método avaliativo nas disciplinas de Bioquímica e, com isso, identificar e estudar as vantagens de um método avaliativo colaborativo em disciplinas de Bioquímica no Ensino Superior.

Estes objetivos gerais podem ser atingidos respondendo as seguintes perguntas:

1. As avaliações em grupo podem constituir um processo instrucional?
2. Há benefícios com o uso das avaliações em grupo no ensino-aprendizagem de Bioquímica?
3. O desempenho do aluno quando participa de um grupo é comparável ao seu desempenho em provas individuais?
4. Ao longo da disciplina, há indícios de que os alunos de baixo desempenho beneficiam-se das provas em grupo?

3 – METODOLOGIA

3.1 – JUSTIFICATIVA PARA O MÉTODO

Há fortes indícios de que a utilização de provas em grupo pode constituir uma forma de avaliação poderosa no ensino de Bioquímica, porém não há estudo sistematizado sobre a eficiência desse método de avaliação e seu caráter como ferramenta de aprendizado. De forma empírica este procedimento tem sido adotado em algumas disciplinas de Bioquímica do Departamento de Bioquímica da USP, a saber: QBQ-0214, QBQ-0215 e QBQ-2454 (Bioquímica: Estrutura de Biomoléculas e Metabolismo). Como os resultados obtidos com o procedimento têm sido considerados favoráveis pelos docentes e alunos envolvidos, é importante analisar esta forma de avaliação de maneira a entender suas propriedades, vantagens e desvantagens para ter indicadores de seu potencial de aplicação mais amplo.

Para que fossem respondidas adequadamente as perguntas que norteiam este trabalho, a metodologia aplicada deve contemplar aspectos relacionados ao rendimento obtido nas provas individuais e em grupo, evolução individual de cada aluno e aceitação do método avaliativo por parte dos alunos.

Estes aspectos foram investigados com a aplicação de provas individuais e em grupo, questionários baseados do modelo de Likert e entrevistas semiestruturadas realizadas com os alunos.

Contexto do estudo: as disciplinas baseadas no aprendizado colaborativo

A estrutura das disciplinas supracitadas baseava-se uma estratégia colaborativa e, para que pudessem ser desenvolvidas as atividades de forma mais personalizada, os alunos eram divididos em três turmas denominadas A, B e C. Cada turmas tinha seus alunos divididos em grupos de quatro alunos e esses eram submetidos a um Período de Estudos (PE), em que estudavam um assunto pertinente a Bioquímica, previamente determinado e respondiam à questões presentes em um roteiro devidamente planejado. Isso era realizado em grupos de, em média, quatro alunos. Após esse PE, era realizado um Grupo de Discussão (GD), momento em que uma lista de questões era discutida entre todos os alunos presentes na sala. Esperava-se que com o PE os alunos estivessem ambientados com o assunto e pudessem contribuir com suas ideias nos GD's.

Após a realização de PE's e GD's, os alunos eram submetidos às avaliações em grupo que versavam sobre os assuntos abordados anteriormente. Isso fechava um módulo do curso, por exemplo, "Aminoácidos e Proteínas" e o processo se repetia em outros assuntos até que então fosse realizada uma avaliação individual. Para ilustrar esse cenário, abaixo encontra-se a tabela que dispunhas as atividades, sua sequência e suas datas. As avaliações em grupo são designadas como "provinhas" e as individuais como "avaliação".

PE = Período de Estudo -----

Bloco 6, sala 10

GD = Grupo de Discussão -----

Bloco 6, sala 9 - 14 – 16h

Software -----

Sala Multimídia - Bloco 1, sala 0168.

		A	B	C	
JUL	31	PE	PE	PE	Aminoácidos 1 a 3 e Proteínas 1 a 6
AGO	1	GD	Software (14 – 16h) PE	PE Software (16 – 18h)	Proteínas 7 a 12
	7	Software (14 – 16h) PE	GD	PE	Proteínas 13 a 17
	8	PE Software (15 – 16h)	Software (14-15) PE	GD	Enzimas 1 a 7
		17 h Provinha 1 = Aminoácidos e Proteínas			
	14	GD	PE	PE Software (16 – 18h)	Enzimas 8 a 14
	15	PE	GD	PE	Enzimas 15 a 21
	21	Semana da Química			
	22				

	28	PE	PE	GD	Obtenção de energia 1 a 10 Interconversões 1 a 4
		17 h Provinha 2 = Enzimas			
	29	Primeira Avaliação – Peso 1 (Até Enzimas)			
SET	11	PE	PE	PE	Glicólise 1 a 13
	12	GD	PE	PE	Glicólise 14 a 18
	18	PE	GD	PE	Gliconeogênese 1 a 7
	19	PE	PE	GD	Formação de acetil-CoA 1 a 6
		17 h Provinha 3 = Glicólise			
	25	GD	PE	PE	Oxidação de triacilgliceróis 1 a 16
	26	PE	GD	PE	Ciclo de Krebs 1 a 6
OUT		A	B	C	
	2	PE	PE	GD	Ciclo de Krebs 7 a 12
	3	GD	Software (14 – 16h) PE	PE	Cadeia de transporte de elétrons 1 a 6
		17 h Provinha 4 = Ciclo de Krebs			

	9	Software (14 – 16h) PE	GD	PE Software (16 – 18h)	Cadeia de transporte de elétrons 7 a 12
	10	PE	PE	GD	Cadeia de transporte de elétrons 13 a 16
	16	GD	PE	PE	Software: Radicais livres
		17 h Provinha 5 = Cadeia de transporte de elétrons			
	17	Segunda Avaliação – Peso 2 (Até cadeia de transporte de elétrons)			
	23	PE	PE	PE	Glicogênio 1 a 7
	24	GD	Software (14 – 16h) PE	PE Software (16 – 18h)	Glicogênio 8 a 14
	30	PE Software (16 – 18h)	GD	PE	Glicogênio 15 a 20
31	PE	PE	GD		
	17 h Provinha 6 = Glicogênio				
NOV	6	GD	PE	PE	Via das pentoses 1 a 5
	7	PE	GD	PE	Síntese de triacilgliceróis 1 a 6
	13	PE	PE	GD	Síntese de triacilgliceróis 7 a 13

	14	Terceira Avaliação – Peso 3 (Até Triacilgliceróis)			
	21	GD	PE	PE	Corpos cetônicos 1 a 16
	27	PE	GD	PE	Aminoácidos 1 a 10
	28	PE	PE	GD	Aminoácidos 11 a 21
	17 h Provinha 7 = Regulação				
DEZ	4	GD	PE	PE	Regulação do metabolismo
	5	PE	GD	PE	Regulação do metabolismo
	11	PE	PE	GD	Regulação do metabolismo
	12	Quarta Avaliação – Peso 4			

No Anexo 1 há uma amostra da primeira unidade do curso, com o roteiro de perguntas que deveriam ser respondidas durante o PE e discutidas entre os grupos durante o GD.

Os alunos foram acompanhados durante todo o curso por uma equipe de monitores, dos quais o autor desse trabalho fez parte. Dessa forma, para além da análise de um observador externo, foi possível incorporar informações resultantes da interação com os alunos. Criou-se, portanto, abertura para acompanhar mais intimamente os processos pelos quais os alunos eram afetados pela metodologia proposta. As conclusões obtidas ao final do trabalho foram, portanto, bastante influenciadas pelas experiências vividas neste período entre os alunos e o autor na qualidade de monitor da disciplina QBQ-

3.2 – AS PROVAS INDIVIDUAIS E EM GRUPO

Ao final de cada unidade de ensino, os alunos, em grupos de três a cinco componentes (geralmente quatro), foram submetidos a uma prova escrita. O grupo dava apenas uma resposta consensual, sendo que a nota atribuída à prova valia para todos os componentes do grupo.

O valor destas avaliações na média final dos estudantes era pequeno, não ultrapassando 10% do valor global, ficando os 90% restantes centrados nas avaliações individuais. Isso propiciou um quadro em que as atividades em grupo puderam ser encaradas pelos alunos como evento de estudo e instrução, em detrimento a uma mentalidade de que aquela avaliação poderia servir-lhes como fonte de notas ao final do semestre.

Considerando que o trabalho operacional de correção de provas sobrecarrega enormemente os responsáveis pelas disciplinas, a possibilidade de reduzi-lo é atraente. No entanto, é necessária a garantia que o rigor do processo avaliativo individual seja preservado e isto pôde ser obtido com a divisão do processo de correção entre os monitores da disciplina. Eram realizadas reuniões com o docente responsável de forma que fossem discutidos os critérios de correção e pontuação para cada questão das provas em grupo e individuais.

As questões utilizadas para essas provas em grupo prestigiavam a análise de dados e a aplicação dos conhecimentos obtidos nos PE's e GD's

(Zoller & Tsapalis, 1997; Zoller, 1999, 2002) e também eram isomórficas em relação às questões das provas individuais, estimulando a discussão. Além disso, eram feitas com consulta a livros e outras fontes que o aluno considere conveniente, essa estratégia desfavorece simples memorizações para dar lugar a atividades de nível cognitivo mais elevado.

No ANEXO 2 há uma amostra das questões utilizadas nas provas em grupo e no ANEXO 3 há uma amostra das questões utilizadas nas provas individuais.

Para a investigação, foram utilizadas as disciplinas QBQ-0215 e QBQ-2454 (Bioquímica: Estrutura de Biomoléculas e Metabolismo), que já fazem uso de avaliações em grupo e que têm uma estratégia de ensino do tipo aprendizado colaborativo, facilitando, portanto, a aplicação de um procedimento adicional em grupo.

Foram coletados os dados de desempenho de sete avaliações em grupo, além das quatro avaliações individuais realizadas no mesmo período. As avaliações em grupo foram reunidas em blocos, sendo que cada bloco de avaliações em grupo corresponde a um período, no fim do qual ocorreria uma avaliação individual. Isto visa atrelar cada bloco de avaliações em grupo com uma avaliação individual, e assim poder relacionar os desempenhos coletivos e individuais de cada aluno. Os dados obtidos receberam tratamento estatístico adequado, como será apresentado posteriormente.

3.3 – OS QUESTIONÁRIOS DE LIKERT

A avaliação quantitativa foi também feita pela utilização de questionários, baseados no modelo de Likert (1932) (Sax, 1989; Guilford, 1975), respondidos pelos alunos que utilizaram as práticas desenvolvidas.

Este tipo de questionário contém itens distribuídos em duas categorias: favoráveis e desfavoráveis a uma determinada afirmação. Em cada item, o aluno atribui uma nota à afirmação que varia de 0 (discordo plenamente) a 10 (concordo plenamente). Para declarações desfavoráveis, a escala é invertida. Obtém-se assim um conjunto de dados, usados como ponto de partida para análises estatísticas que aferem o grau de consistência interna do questionário, revelando eventuais contradições nas respostas obtidas. Este procedimento permite aferir a fidedignidade do instrumento (e, portanto, sua confiabilidade) mesmo com uma única aplicação. Além disso, com valores de concordância mais distribuídos, pode-se perceber nuances na opinião dos alunos que não seriam percebidos em um questionário bipolar (sim ou não).

Como há onze níveis de concordância, pode-se ignorar o valor 5, que já é de concordância, e realizar um *cut off* mais exigente em 6 ou 7 para uma dada afirmação. Isso permitiu aferir a concordância dos alunos com as afirmações do questionário de uma forma mais contundente.

O questionário aplicado contou com 22 itens distribuídos de forma a não concentrar afirmações favoráveis ou desfavoráveis em uma região, influenciando assim as respostas dos alunos. O questionário foi respondido por 91 alunos e no ANEXO 4 encontra-se uma cópia para consulta.

3.4 – AS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Como forma de coletar mais dados que eventualmente não aparecessem nos questionários, foram feitas entrevistas semiestruturadas (Boni & Quaresma, 2005) com nove alunos, seguindo um cronograma de perguntas que poderiam dar origem a ideias que ainda não haviam sido aventadas pelo pesquisador. Um roteiro foi idealizado, mas as entrevistas aconteceram de forma relativamente livre, dando espaço para que as ideias dos alunos a respeito do método pudessem aflorar e assim serem registradas.

As entrevistas foram gravadas e transcritas *ipsis litteris* para que trechos pudessem ser analisados à medida que chamassem a atenção para aspectos ainda não levantados pelas outras ferramentas de investigação.

No ANEXO 5 está o roteiro orientador das entrevistas, nas quais o termo “provinha” se referia às avaliações em grupo, objeto dessa pesquisa.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – DOS QUESTIONÁRIOS DE LIKERT

Os questionários foram analisados e seus itens foram organizados de acordo com aspectos favoráveis e desfavoráveis às avaliações em grupo. As afirmações com perfil ótimo em notas 10 foram chamadas de “Positivas” e as de perfil ótimo em 0 foram chamadas de “Negativas”. Algumas afirmações não foram incluídas nessa classificação, porém têm valor de pesquisa e eventualmente foram analisadas em separado.

Após o agrupamento obteve-se a distribuição observada na tabela 1. Nesta tabela as afirmações classificadas como “Positivas” foram marcadas em verde e as “Negativas” em vermelho. As afirmações em preto são aquelas que não puderam ser classificadas dessa forma e foram usadas de forma individual.

Os valores numéricos dentro de cada célula correspondem ao número de indivíduos que assinalaram aquele valor de concordância em cada afirmação, totalizando sempre 91 respostas dadas por questão.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	As provas em grupo contribuíram para o meu aprendizado.	0	0	0	0	2	3	3	9	40	14	20
2	A discussão do grupo esclareceu a questão quando inicialmente eu não sabia a resposta.	0	0	1	1	1	2	4	6	24	22	30
3	As provas em grupo ajudaram a preparar-me para as provas individuais.	0	0	3	2	1	8	9	20	14	15	19
4	Se não houvesse provas em grupo eu teria que estudar mais para as provas individuais.	3	4	3	4	2	12	5	11	19	9	19
5	A discussão ocorrida para a resolução das provas em grupo aumentou meu interesse pela disciplina.	1	4	4	3	2	16	12	11	16	9	13
6	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver meu espírito crítico.	1	2	3	3	4	16	5	16	20	15	6
8	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver minha capacidade de análise de dados bioquímicos.	0	0	0	1	0	8	8	12	23	12	27
9	Resolver as provas em grupo foi uma atividade agradável.	5	4	2	4	6	24	9	8	10	9	10
10	O conteúdo das provas individuais foi compatível com o das provas em grupo.	1	1	2	3	4	11	10	13	16	12	18
11	Meu desempenho nas provas em grupo foi semelhante ao desempenho nas provas individuais.	7	3	3	5	9	15	11	11	14	8	5
16	Mesmo que a nota das provas em grupo não fosse computada na nota final eu continuaria a fazê-las.	7	0	4	7	6	12	5	7	13	7	23
19	Dê uma nota para seu empenho na resolução da provinha.	0	0	2	0	1	8	10	18	31	12	9
20	Em geral todos os componentes do grupo contribuíam para a resolução das questões.	4	2	0	2	0	4	2	11	19	8	39
21	As notas das provas em grupo refletiram minha dedicação ao estudo da disciplina.	7	3	2	1	4	11	14	5	20	11	13
22	Seria bom que outras disciplinas adotassem provas em grupo.	6	2	3	3	2	9	4	8	9	13	32
13	O estudo dos itens do PE substitui as provas em grupo.	33	9	13	5	7	10	3	2	5	0	4
14	As provas em grupo foram uma atividade apenas formal e poderiam ser suprimidas.	43	4	14	9	5	9	2	2	0	2	1
17	As notas das provas em grupo subestimaram meu aprendizado.	40	11	9	4	4	14	1	3	2	2	1
18	As notas das provas em grupo superestimaram meu aprendizado.	29	3	8	3	3	19	5	10	4	5	2
7	Nem sempre eu concordava com a resposta dada.	27	3	10	6	3	12	3	6	10	9	2
12	O número de provas em grupo foi insuficiente (zero) ou foi exagerado (10).	2	0	0	0	2	45	10	11	11	0	10
15	Maior aproximação com a relação benefício/custo das provas em grupo (o denominador pode ser zero).	2	3	4	3	4	21	5	16	14	9	10

Tabela 1 – Resultados da pesquisa que contou com 91 alunos e que mostra o nível de concordância com cada afirmação em uma escala de 0 a 10.

Para se estimar a densidade de concordância em cada tipo de afirmação, os valores das afirmações positivas e negativas foram somados e posteriormente normalizados para o número de afirmações respectivas, a saber, 15 positivas e 4 negativas, obtendo-se valores que foram representados em gráficos de área.

Como já sugerido, cada gráfico mostra a densidade de concordância com as afirmações “Positivas” e “Negativas”; como esperado a concordância com as afirmações “Positivas” e a discordância com as afirmações “Negativas” foram altas como exibem os gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Exibe a Densidade de Concordância com as afirmações “Positivas”.

Gráfico 2 – Exibe a Densidade de Concordância com as afirmações “Negativas”.

Ainda que de maneira preliminar, os gráficos mostram alto nível de concordância, por parte dos alunos, com as seguintes afirmações que constam do Questionário no ANEXO 3.

- As provas em grupo contribuíram para o meu aprendizado.
- A discussão do grupo esclareceu a questão quando inicialmente eu não sabia a resposta.
- As provas em grupo ajudaram a preparar-me para as provas individuais.
- Se não houvesse provas em grupo eu teria que estudar mais para as provas individuais.
- A discussão ocorrida para a resolução das provas em grupo aumentou meu interesse pela disciplina.
- As provas em grupo auxiliaram a desenvolver meu espírito crítico.
- As provas em grupo auxiliaram a desenvolver minha capacidade de análise de dados bioquímicos.
- Resolver as provas em grupo foi uma atividade agradável.
- O conteúdo das provas individuais foi compatível com o das provas em grupo.
- Meu desempenho nas provas em grupo foi semelhante ao desempenho nas provas individuais.
- Mesmo que a nota das provas em grupo não fosse computada na nota final eu continuaria a fazê-las.
- Dê uma nota para seu empenho na resolução da prova.
- Em geral todos os componentes do grupo contribuíam para a resolução das questões.
- As notas das provas em grupo refletiram minha dedicação ao estudo da disciplina.
- Seria bom que outras disciplinas adotassem provas em grupo.

E ainda alto nível de discordância de afirmações como:

- O estudo dos itens do PE substitui as provas em grupo.
- As provas em grupo foram uma atividade apenas formal e poderiam ser suprimidas.
- As notas das provas em grupo subestimaram meu aprendizado.
- As notas das provas em grupo superestimaram meu aprendizado.

Isso pôde servir como ponto de partida para uma investigação mais aprofundada das características das avaliações em grupo.

Como tentativa de aprofundar a investigação e extrair dos dados mais informações, algumas das afirmações foram reclassificadas e reagrupadas de modo que pudessem auxiliar a responder as perguntas que orientaram esse trabalho, que, lembrando, foram:

1. As avaliações em grupo podem constituir um processo instrucional?
2. Há benefícios com o uso das avaliações em grupo no ensino-aprendizagem de Bioquímica?
3. O desempenho do aluno quando participa de um grupo é comparável ao seu desempenho em provas individuais?
4. Ao longo da disciplina, há indícios de que os alunos de baixo desempenho se beneficiam das provas em grupo?

Essas perguntas, que foram respectivamente chamadas de perguntas dos Tipos 1, 2, 3 e 4 foram relacionadas com as afirmações do questionário, organizadas como demonstrado a seguir na Tabela 2.

Afirmação	Tipo 1 - As avaliações em grupo podem constituir um processo instrucional?
1	As provas em grupo contribuíram para o meu aprendizado.
2	A discussão do grupo esclareceu a questão quando inicialmente eu não sabia a resposta.
3	As provas em grupo ajudaram a preparar-me para as provas individuais.
4	Se não houvesse provas em grupo eu teria que estudar mais para as provas individuais.
9	Resolver as provas em grupo foi uma atividade agradável.
22	Seria bom que outras disciplinas adotassem provas em grupo.
14	As provas em grupo foram uma atividade apenas formal e poderiam ser suprimidas.
Afirmação	Tipo 2 - Há benefícios com o uso das avaliações em grupo no ensino-aprendizagem de Bioquímica.
5	A discussão ocorrida para a resolução das provas em grupo aumentou meu interesse pela disciplina.
6	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver meu espírito crítico.
8	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver minha capacidade de análise de dados bioquímicos.
16	Mesmo que a nota das provas em grupo não fosse computada na nota final eu continuaria a fazê-las.
13	O estudo dos itens do PE substitui as provas em grupo.
Afirmação	Tipo 3 - O desempenho do aluno quando participa de um grupo é comparável ao seu desempenho em provas individuais?
10	O conteúdo das provas individuais foi compatível com o das provas em grupo.
11	Meu desempenho nas provas em grupo foi semelhante ao desempenho nas provas individuais.
Afirmação	Tipo 4 - Ao longo da disciplina, há indícios de que os alunos de baixo desempenho se beneficiam das provas em grupo?
19	Dê uma nota para seu empenho na resolução da provinha.
20	Em geral todos os componentes do grupo contribuíam para a resolução das questões.
21	As notas das provas em grupo refletiram minha dedicação ao estudo da disciplina.

Tabela 2 – Relaciona as afirmações do questionário com as perguntas que se desejava responder no Projeto de Pesquisa inicialmente idealizado.

Entende-se que há superposição em algumas afirmações nessa

categorização, porém essa classificação pareceu bastante eficiente e racional.

Após o agrupamento os valores obtidos foram normalizados e plotados em gráficos de área que relacionam a porcentagem de respostas em cada nível de concordância. Os gráficos 3, 4, 5 e 6 mostram o resultado dessa análise.

Gráfico 3 – Mostra as porcentagens de respostas em cada nível de concordância para as afirmações do Tipo 1.

Gráfico 4 – Mostra as porcentagens de respostas em cada nível de concordância para as afirmações do Tipo 2.

Gráfico 5 – Mostra as porcentagens de respostas em cada nível de concordância para as afirmações do Tipo 3.

Gráfico 6 – Mostra as porcentagens de respostas em cada nível de concordância para as afirmações do Tipo 4.

Analisando cada resultado gráfico pôde-se perceber que os resultados

sugerem forte concordância, por parte dos alunos, com o as ideias propostas em cada afirmação.

Para ser ter um valor numérico que pudesse servir de referencial para a investigação, tomaram-se os valores devidamente normalizados das respostas em cada tipo de afirmação e calculou-se o percentual de concordância. Esse percentual de concordância foi obtido adotando-se um rigoroso *cut off* de 7, ou seja, somente valores superiores a 7 foram considerados de concordância para o restante da análise, de forma a obter resultados positivos que estejam de acordo com forte concordância por parte dos alunos.

Os valores obtidos estão relacionados na Tabela 3.

Tipo 1	Numérico	Percentual
Concordância	65,7	72,2%
Discordância	25,3	27,8%
Total	91,0	100,0%

Tipo 2	Numérico	Percentual
Concordância	58,0	63,7%
Discordância	33,0	36,3%
Total	91,0	100,0%

Tipo 3	Numérico	Percentual
Concordância	48,5	53,3%
Discordância	42,5	46,7%
Total	91,0	100,0%

Tipo 4	Numérico	Percentual
Concordância	65,3	71,8%
Discordância	25,7	28,2%
Total	91,0	100,0%

Tabela 3 – Porcentagem de concordância com as afirmações do questionário.

Relacionando as afirmações com as perguntas a serem respondidas, pôde-se sugerir que:

- Pergunta 1 – Os alunos parecem concordar que as avaliações em grupo têm relevância representativa no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Bioquímica quando se confronta com métodos de avaliação conservadores (72,2% das respostas iguais ou superiores a 7). Isso sugere que essa ferramenta agrada o estudante de alguma forma que merece investigação.
- Pergunta 2 – Com 63,7% das respostas iguais ou superiores a 7, o uso de avaliações em grupo parece contribuir para melhorar o aprendizado de Bioquímica, segundo os alunos. Isso poderia ser um indício de que essa ferramenta de avaliação pode constituir ainda um instrumento de instrução eficiente, fato que parece ser fortalecido pelos resultados obtidos para a Pergunta 1.
- Pergunta 3 – Segundo os alunos, no quesito desempenho, os resultados parecem ser equivalentes em provas individuais e em grupo, considerando que o conteúdo exigido nas duas formas de avaliação foi também equivalente. A porcentagem de concordância foi de 53,3%, considerando o *cut off* igual a 7.
- Pergunta 4 – Finalmente, com 71,8% de concordância, os resultados obtidos nessa pergunta sugerem que há adesão elevada na execução das provas em grupo, o que pode contribuir para que alunos de

rendimento mais baixo possam beneficiar-se da discussão em grupo e assim atingir resultados melhores ao longo do semestre. Isto será ainda investigado observando a evolução das notas obtidas por alguns alunos durante o semestre letivo.

Ainda, para verificar como cada afirmação foi analisada pelos alunos, fez-se um estudo individualizado de cada afirmação e do provável significado dos resultados obtidos. Para tanto, estabeleceu-se o mesmo critério rigoroso de concordância com um *cut off* de valor 7. Os resultados dessa análise são apresentados na Tabela 4.

	Afirmação	% Discordância	% Concordância
Tipo 1	1	8,8%	91,2%
	2	9,9%	90,1%
	3	25,3%	74,7%
	4	36,3%	63,7%
	9	59,3%	40,7%
	22	31,9%	68,1%
	14	94,5%	5,5%
Tipo 2	5	46,2%	53,8%
	6	37,4%	62,6%
	8	18,7%	81,3%
	16	45,1%	54,9%
	13	87,9%	12,1%
Tipo 3	10	35,2%	64,8%
	11	58,2%	41,8%
Tipo 4	19	23,1%	76,9%
	20	15,4%	84,6%
	21	46,2%	53,8%
S/ Classific.	17	91,2%	8,8%
	18	76,9%	23,1%
	7	70,3%	29,7%
	12	64,8%	35,2%
	15	46,2%	53,8%

Tabela 4 – Resultados considerando cada afirmação e adotando um *cut off* igual a 7 para concordância. Os valores em azul são os que receberão destaque de interpretação.

Os resultados obtidos sugerem várias tendências que podem ser comentadas separadamente. É importante verificar que as porcentagens de concordância foram obtidas com valores iguais ou superiores a 7.

As respostas às afirmações 1, 2, 3 e 4 com concordâncias de 91,2%, 90,1%, 74,7% e 63,7%, respectivamente, sugerem que, na opinião dos alunos, há um aspecto instrucional na execução das provas em grupo na medida em que fica claro pelas respostas dadas que os alunos perceberam melhora no aprendizado e declaram que sem as provas em grupo seria necessário maior carga de estudo. Isso corrobora com o resultado da afirmação 13 que apresentou discordância de 87,9% e mostra que mesmo havendo um Período de Estudo (PE), este não substitui o valor da discussão no processo de ensino-aprendizagem.

Quando apontado para a Bioquímica em si, as respostas às afirmações 5, 6 e 8 com concordâncias de 53,8%, 62,6% e 81,3%, respectivamente, sugerem o efeito do uso desse método em um curso de Bioquímica. Há uma parcela considerável dos alunos que afirmam que o interesse pela disciplina aumentou como fruto das ricas discussões realizadas durante a execução das provas em grupo. Há ainda relevância em destacar que, segundo os alunos, a capacidade de analisar dados que envolvem a Bioquímica aumentou devido às discussões realizadas, sugerindo também que alunos de menor desempenho inicial podem ter se beneficiado das discussões e melhorado sua capacidade de abstração e análise (Smith et al, 2009).

As respostas à afirmação 7, com concordância de 70,3%, sugerem que

após a discussão havia consenso na resposta, mesmo após um período inicial de impasse em relação ao conceito abordado.

As respostas à afirmação 10, com concordância de 64,8%, sugerem que o conteúdo das provas em grupo era compatível com o das provas individuais.

É importante salientar que esta opinião dos alunos valida a comparação do desempenho em provas individuais e em grupo, o que pode ser interpretado no sentido que os dois métodos de avaliação se completam e poderiam ser utilizados em conjunto para um melhor resultado. Essa sugestão é fortalecida pelo resultado observado na afirmação 22, que mostra que, com concordância de 68,1%, os alunos achariam bom se outras disciplinas do curso adotassem as provas em grupo para auxiliar no processo de ensino e avaliatório.

Ao analisar a adesão dos alunos ao método, verifica-se que nas respostas às afirmações 19 e 20, com concordâncias de 76,9% e 84,6% respectivamente, há uma tendência de todos os componentes do grupo participarem da discussão e resolução das provas em grupo e, ainda, há um empenho considerável, por parte dos alunos, na execução das provas em grupo, ainda que a contribuição desta seja, na composição da nota final, muito pequena.

As afirmações 17 e 18, com discordâncias de 91,2% e 76,9%, sugerem que as provas em grupo estavam de acordo com o aprendizado do aluno no momento de sua execução, ou seja, não era demasiadamente simples nem complexa. Isso é possível devido à estratégia adotada que fornecia constantemente *feed-back* para o professor, tornando o processo de ensino-

aprendizagem-avaliação muito mais dinâmico e passível de regulações.

Como foi adotado um exigente *cut off* de 7, algumas porcentagens parecem baixas. Então, para uma melhor visualização do comportamento e opinião dos alunos, alguns dados serão apresentados na forma de gráficos de área.

É o caso da afirmação 9, de muito valor pedagógico, pois há 40,7% de concordância em dizer que as provas em grupo foram atividades agradáveis. Isso por si já fornece um dado interessante, visto que o que se discute neste trabalho é um método que para o aluno é uma prova e que normalmente não é vista com simpatia. Ainda que este dado seja bastante positivo, é conveniente mostrar a densidade de concordância para essa afirmação para refletir se esse valor poderia ser questionado como sendo baixo. O gráfico 7 mostra a distribuição de respostas para a afirmação 9.

Gráfico 7 – Mostra a densidade de concordância com a afirmação 9.

Há uma polarização clara no valor 5 de concordância que, vale lembrar, é favorável a afirmação. Além disso, pode-se perceber uma maior concentração de respostas em valores superiores a 5, o que corrobora com a conclusão que, para a maior parte dos alunos, a atividade de resolver as provas em grupo foi agradáveis.

Essa análise fica ainda mais interessante quando se analisa o resultado da afirmação 16, com 54,9% de concordância e com gráfico de densidade de concordância mostrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Mostra a densidade de concordância com a afirmação 16.

Os dados do Gráfico 8 mostram uma parcela considerável dos alunos de acordo com a afirmação de que fariam as provas em grupo, ainda que a nota não fosse computada na nota final. É importante destacar que provas não costumam contar com a adesão dos alunos a menos que estas possam

premiar o aluno com notas. Isso sugere o grande valor pedagógico do método, visto que boa parte dos alunos não o consideraria um momento de aumentar suas notas, mas sim uma atividade de aprendizado e desenvolvimento.

No quesito desempenho, a afirmação 11 que, com o *cut off* adotado, teve concordância de 41,8%, mostra uma distribuição relativamente interessante no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Mostra a densidade de concordância com a afirmação 11.

A maior parte dos alunos demonstra ter obtido desempenhos semelhantes nas avaliações em grupo e individuais. O que sugere que o rendimento individual dos alunos pode ter sido, em parte, afetado pelas discussões realizadas durante as atividades em grupo.

A afirmação 21 também mostra a adequação do método aos resultados esperados pelos alunos. Inicialmente com concordância de 53,8%, quando tem seus dados apresentados em um gráfico sugere que houve coerência entre a

dedicação do aluno e os resultados obtidos com a realização das provas em grupo. Isto pode significar um estímulo positivo para que o aluno se sinta ainda mais impelido a aderir ao método, pois tem consciência de sua eficácia. O Gráfico 10 mostra os resultados da afirmação 21.

Gráfico 10 – Mostra a densidade de concordância com a afirmação 21.

Concluindo essa fase de análise dos questionários, pode-se citar o resultado obtido na afirmação 14 que, mesmo com o *cut off* adotado, apresenta discordância de 94,5% da afirmação que as provas em grupo foram apenas uma atividade formal e poderiam ser suprimidas. Esse dado parece fortalecer ainda mais os dados anteriores que são favoráveis à implementação de provas em grupo como instrumento de instrução e avaliação.

4.2 – DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

A análise das entrevistas semiestruturadas foi feita utilizando alguns trechos das transcrições das entrevistas gravadas em áudio. Por ser material volumoso, omitiu-se neste trabalho a íntegra das entrevistas, estando esse material disponível para consulta, se necessário.

Os alunos foram escolhidos para as entrevistas com base no comportamento apresentado desde o primeiro dia do curso, quando foram apresentados ao método, na aula inicial.

Nessa ocasião, alguns alunos mostraram-se empolgados com a possibilidade de um currículo diferente do que foi mostrado até aquele momento. Outros alunos, no entanto, mostraram-se refratários e desconfiados em relação à estratégia apresentada.

Foram escolhidos alunos dos dois grupos, na intenção de verificar o efeito dessa estratégia na visão que os alunos tiveram do curso. No total foram entrevistados 9 alunos.

Algumas perguntas realizadas pelo entrevistador e as respostas consideradas mais relevantes para esse estudo estão apresentadas em quadros a seguir.

Essa primeira sequência de declarações tem por objetivo mostrar que o objeto desse estudo, as avaliações em grupo, não podem simplesmente ser usadas de forma indiscriminada em qualquer modelo de curso, mas tem que

estar adequadas a um currículo que possa garantir ao aluno mais autonomia para aprender, possibilitando que as avaliações possam constituir instrumento de instrução e não somente método de avaliação, linear e sentencioso.

Há que se evitar que os agrupamentos dos alunos constituam apenas um momento de reunião para responder questões de uma lista, mas sim uma atividade preparada cautelosamente para permitir que as competências e habilidades individuais dos alunos possam ser provadas e aprimoradas.

Você percebeu melhora em seu rendimento devido à execução das provas em grupo? Elas valeram como momentos de estudo?

“... era na hora das provas em grupo que a gente mais discutia em grupo. Apareciam muitas dúvidas diferentes, a gente ficava sem saída e tinha que discutir até chegar a uma resposta pro grupo...”

“... era um momento em que dava pra tirar dúvidas que haviam ficado do PE e que eu não tinha reparado.”

A análise da próxima sequência de declarações visa apresentar as principais percepções dos alunos sobre as avaliações em grupo e os ganhos pedagógicos obtidos quando se utiliza esse método em um curso de

Bioquímica.

Parece claro pelas declarações que a atividade de discussão tem papel de destaque na atividade das provas em grupo. Pelas declarações, observa-se que determinados conceitos que ainda não estavam claros foram melhores fixados com a atividade de discussão. Além disso, o aluno percebe conceitos alternativos que nem se dava conta que possuía, mas que com a discussão aparecem e podem ser sanados antes que possam trazer prejuízo conceitual durante o curso.

Um dos questionamentos realizados durante a entrevista se referia à profundidade com que os alunos compreendiam a Bioquímica e se a execução das atividades de discussão durante as provas em grupo trouxeram melhora na compreensão dos conceitos de forma mais consistente e profunda. As respostas de todos os entrevistados sugerem que as atividades de discussão os levaram a uma condição de conhecimento da Bioquímica que, segundo eles próprios, não teria sido atingida, ou seria atingida à custa de muito mais horas de estudo. As declarações podem ser observadas a seguir:

Você acha que se você estudasse sozinho, sem as provas em grupo, a sua análise dos dados teria a mesma profundidade?

“Não, as provas em grupo aprofundam bastante os conceitos e me obrigam a discuti-los...”

“Pelo modo como discutimos, acho que sozinha não chegaria às mesmas conclusões.”

Isso está de acordo com a ideia de que as avaliações em grupo podem constituir um eficiente instrumento de instrução, proporcionando ao aluno uma oportunidade valiosa de aprimoramento em sua compreensão da Bioquímica através de leitura e argumentação.

Através da discussão de diferentes pontos de vista, os alunos podem adquirir um resultado diferenciado no que diz respeito à capacidade de discussão e análise de dados como tabelas e mapas metabólicos. Quando questionados se as avaliações em grupo trouxeram melhora nestes aspectos as declarações foram as seguintes:

As provas em grupo melhoraram sua capacidade de analisar dados bioquímicos?

“Sim, muito... Principalmente no espírito crítico e na capacidade de discussão...”

“Eu acho que isso ficou mais claro durante a prova individual... Eu conseguia perceber já de cara o conceito que estava sendo pedido e ia direto ao assunto.”

Validando a impressão de que os alunos julgaram produtiva e importante para o aprendizado de Bioquímica a realização das provas em grupo, foi perguntado se os alunos continuariam a realizar as provas mesmo que sua nota não fosse computada na nota final, mas apenas como método de estudo.

Os resultados foram animadores e mostram o alto grau de aceitação desse instrumento para o ensino de Bioquímica como se observa nas declarações a seguir:

Se a nota das provas em grupo não fosse computada, você continuaria a fazê-las apenas como método de estudos?

“Eu faria, eu faria... Pra mim foi bom... Eu aprendi mais nas provinhas (provas em grupo) que nos PEs e GDs.”

“Sim... Como é mais frequente não fica aquela coisa concentrada que acaba ficando cansativa e mais difícil.”

A barreira clássica que se apresenta quando se propõe um curso com avaliações em grupo é a falta de ferramentas para mensurar o rendimento individual dos alunos. Nisso recai ainda a suspeita de que essa forma de avaliar possa favorecer aqueles que não contribuem para a produção do grupo, pois serão beneficiados com uma nota coletiva.

As afirmações a seguir revelam um dado extremamente valioso do ponto de vista pedagógico. Aparentemente, a atividade em grupo era exercida de forma bastante ativa por todos os integrantes do grupo, aumentando os resultados instrucionais devido à socialização proporcionada pela reunião do grupo. Além disso, favorecido pelo modelo do curso, foram minimizadas as situações em que um integrante do grupo simplesmente apoia-se em

integrantes mais proativos e beneficia-se com a nota do grupo.

Era comum que todos os integrantes do grupo participassem da confecção das respostas?

“Sim, todo mundo, e era exatamente isso que fazia valer a pena... A gente podia debater as questões o que não dá pra fazer em uma prova individual...”.

“A gente podia aprender com os outros... Pontos em que ninguém sabia sair, todos tinham opiniões diferentes, daí a gente tirava as dúvidas e chegava a uma resposta.”

A estratégia comum de estudar às vésperas das provas parece ter sido deixada de lado de acordo com as declarações dos entrevistados. Esse procedimento, tão comum no meio acadêmico, parece perder o sentido por que a avaliação em grupo, supostamente, prepara o aluno para as avaliações individuais. Isto é sustentado por afirmações como as que se seguem:

Você acha que as provas em grupo evitaram o hábito de estudar na véspera da prova?

“Sim, com certeza... Fiz um estudo mais constante e mais distribuído no semestre...”

“... as provas em grupo me fizeram estudar de uma forma mais constante...”

De forma geral, as provas em grupo parecem trazer benefícios para o aprendizado de Bioquímica e também para a vida acadêmica dos alunos, que, após passarem pelos processos de discussão e por um aprendizado mais autônomo, afirmam possuir maior capacidade para enfrentar novos desafios em novas disciplinas. A maturidade obtida na discussão, na defesa de um ponto de vista, e o estudo necessário para essa defesa parecem conferir ao estudante maior capacidade de aprender mesmo depois, em outros desafios (Hoffmann, 1998).

“Por exemplo, no semestre que vem vou fazer Biologia Molecular... Tendo feito essa disciplina desse jeito eu consigo me virar muito mais do que eu conseguia no começo do semestre.”

A observação do comportamento dos grupos durante a realização das provinhas e as entrevistas com os alunos indicaram com clareza a participação de todos os componentes do grupo em todas as questões a serem resolvidas.

Uma possível crítica ao método pode ser que, sob sua própria tutela, o aluno menos interessado pode não realizar atividade nenhuma, ou ser beneficiado com as atividades alheias. Quanto a isso, é improvável que o aluno que não tenha realizado nenhuma atividade e nenhum estudo prévio consiga aprovação no curso, já que a maior parte da nota necessária à aprovação é obtida em atividades individuais. Além disso, alunos que não desejam aprender Bioquímica, não o farão, seja pelos métodos tradicionais, seja por esse método aqui proposto. Isso é percebido até por alunos do curso de acordo com a declaração a seguir:

“Acho que está bom assim... Claro que pra quem não quer estudar, não vai estudar nem nesse método, nem no convencional, mas pra quem quer estudar ajuda bastante.”

A finalidade desse estudo é prover informações que possam ser utilizadas para que alunos que têm interesse no aprendizado de Bioquímica possam encontrar condições mais empolgantes e por que não dizer, mais agradáveis, para seu desenvolvimento dentro dessa ciência.

4.3 – DAS NOTAS DAS PROVAS INDIVIDUAIS E EM GRUPO

Várias tentativas de análise estatística foram experimentadas a fim de verificar se as notas obtidas pelos alunos poderiam confirmar aquilo que os questionários de Likert e as entrevistas semiestruturadas demonstravam de forma tão contundente.

Em uma abordagem, buscou-se estabelecer relações numéricas entre as notas obtidas nas avaliações individuais e em grupo com o intuito de observar evolução nas notas de determinados alunos que iniciavam com notas mais baixas nas avaliações individuais. Hipoteticamente, a execução das provas em grupo acarretaria uma melhora de rendimento destes mesmos alunos nas provas individuais durante o semestre letivo e as diferenças entre as notas do grupo e individuais tenderiam a cair. Os dados, no entanto, não mostraram nenhuma tendência clara, sendo bastante heterogêneos. No Anexo 6 encontra-se a planilha completa de notas para os alunos da disciplina QBQ-2454 no ano letivo de 2008.

Foi feita uma relação das notas individuais com as notas dos grupos de forma que esse quociente estabeleceria uma perspectiva de como foi o aproveitamento do aluno, individualmente, em função da execução de provas em grupo. Esperava-se que essa relação fosse crescente ao longo do semestre, revelando que na medida em que os trabalhos em grupo fossem sendo realizados, ocorreria uma melhora de desempenho individual para os alunos.

Essa relação denominada fator Q era calculada da seguinte forma:

$$Q = \frac{\text{nota individual}}{\text{média das notas em grupo}}$$

Sendo que para a média das notas em grupo eram consideradas as provas em grupo que foram realizadas no período que estava compreendido na unidade de ensino avaliada pela prova individual. Por exemplo, para o fator Q1, foi considerada a nota individual da primeira prova individual e para a média das notas em grupo, as notas das duas primeiras provas em grupo que versavam sobre o mesmo assunto (Aminoácidos e Proteínas).

Foram, com isso, calculados quatro fatores Q para cada aluno que, esperava-se, fossem crescentes ao longo do semestre. Para mostrar esses dados de forma mais concisa, optou-se pelas médias dos fatores Q1, Q2, Q3 e Q4. O gráfico 11 mostra a evolução do fator Q durante o semestre.

Gráfico 11 – Mostra a evolução do fator Q para cada prova individual.

Embora haja uma aparente tendência de aumento, não há garantias de

que a melhora de rendimento possa ser atribuída somente à realização das provas em grupo e, além disso, por serem valores médios, não pode-se afirmar que os resultados traduzem a realidade de todos os alunos. Foram observados alguns casos em que esse resultado se reproduzia individualmente, mas não aconteceu, de fato, com a maioria absoluta dos alunos.

Em outra tentativa de tratar os dados, foram calculadas as variâncias entre as notas dos alunos de um mesmo grupo para cada unidade do curso (compreendidas entre as provas individuais). Esse cálculo originou o Fator VAR que está apresentado na Tabela 5.

	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4
Grupo A	1,37	4,78	0,62	0,60
Grupo B	2,15	1,06	1,38	0,31
Grupo C	3,36	0,88	3,67	0,64
Grupo D	0,18	1,13	1,51	2,15
Grupo E	0,35	2,77	1,70	0,94
Grupo F	0,21	3,05	0,24	2,80
Grupo G	0,30	2,36	0,05	0,62
Grupo H	4,00	0,03	0,51	2,10
Grupo I	0,78	5,14	7,76	9,29
Grupo J	7,05	2,60	0,06	4,30
Grupo K	0,60	0,42	0,41	0,03
Grupo L	0,26	2,82	3,25	1,08
Grupo M	0,61	0,40	0,21	0,88
	Médias			
	1,63	2,11	1,64	1,98

Hipoteticamente, em função das atividades executadas nas provas em grupo, esperava-se que as variâncias entre as notas dos integrantes de um grupo diminuíssem ao longo do semestre letivo. A análise do gráfico desses dados indica que isso não se reproduziu na prática. Isso está representado no Gráfico 12, que mostra como evoluíram as médias dos fatores VAR durante o

semestre letivo.

Gráfico 12 – Mostra a evolução das médias do Fator VAR.

Alguns fatores podem ser citados como razões para que os dados de notas não traduzissem as observações qualitativas, sendo alguns:

- A impossibilidade de garantir que os alunos realizassem as provas nas mesmas condições psicológicas e de saúde.
- Os alunos poderiam ter estudado em casa com mais afinco para determinadas provas em detrimento a outras. Caso de provas de outras disciplinas ocorrerem em datas muito próximas foram frequentes.
- Os blocos de conteúdo abordados em cada prova não tinham o mesmo grau de dificuldade para os alunos. Vale como exemplo a segunda prova individual: esta marcou o primeiro contato dos alunos com o Metabolismo e foi marcada por um rendimento

bastante baixo para grande parte da turma.

Neste caso, portanto, há um universo multifatorial e não se pode afirmar que a execução das provas em grupo possa ser condição exclusiva para que as notas individuais evoluam positivamente, mas, como sugerem os dados qualitativos, a atividade em grupo pode constituir uma importante aliada nesse sentido.

Em outra abordagem, procurou-se verificar se as notas individuais dos integrantes dos grupos apresentariam diferenças cada vez menores no decorrer do semestre letivo, o que poderia ser interpretado como uma contribuição positiva dos integrantes mais capazes do grupo em relação aos de menor rendimento inicial.

5 - CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos neste estudo sugerem que a utilização de avaliações em grupo como ferramenta instrucional apresenta vantagens em cursos baseados na aprendizagem colaborativa, destacando-se:

- As avaliações em grupo parecem facilitar a identificação de conceitos alternativos. Segundo os depoimentos dos próprios alunos houve momentos em que estes chegavam a conclusões equivocados do ponto de vista científico, e puderam, com a discussão, consensualmente chegar ao conceito cientificamente aceito.
- Com essa discussão, os alunos obtinham no mesmo instante a resolução para suas dúvidas, produzindo um efeito recuperatório imediato. Valorizam-se assim as dimensões diagnósticas e formativas do processo de avaliação, superando-se a idéia da avaliação somativa de "recuperação na próxima prova", pela qual, de fato, recupera-se apenas a nota e não a aprendizagem.
- A discussão melhora a relação entre alunos e os prepara para a defesa de seus pontos de vista. O desenvolvimento de tais habilidades extrapola os objetivos conceituais de aprendizagem de conceitos bioquímicos, sendo considerado fundamental tanto para a consecução de objetivos de enculturação científica quanto para a formação para o mercado de trabalho.
- Há indícios de que a execução das provas em grupo é menos desgastante para os alunos, conforme depoimentos obtidos neste

trabalho.

- Os depoimentos obtidos neste trabalho também sugerem significativa contribuição das provas em grupo para valorizar o estudo gradual dos tópicos programáticos, contribuindo para a superação o estudo "de vésperas ", com vistas à memorização de informações. A análise do depoimento dos alunos sugere que as provas em grupo de fato os prepararam para as avaliações individuais, o que corrobora as evidências do valor instrucional dessa ferramenta.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de provas em grupo tanto no aspecto avaliativo como de instrução oferece auxílio ao modelo tradicional com aparentes benefícios para os alunos. Como já mencionado, para que as provas em grupo possam ser utilizadas da forma mais benéfica, é necessário que o currículo do curso que se pretende administrar esteja de acordo com uma estratégia colaborativa e que vise produzir discussão, embates ideológicos e finalmente consenso. É sabido que isso contribui para que os conhecimentos abordados em um curso se tornem relevantes para o indivíduo que se submete a eles (Perrenoud, P. 1999).

Esta prerrogativa é fundamental na era da informação e do conhecimento, em que se espera dos egressos do sistema educacional que sejam capazes de continuar aprendendo (Albertino & Souza, 2004; Luckesi, 1997).

No caso de áreas do saber como a Bioquímica, de notável avanço do corpo de conhecimentos, esta questão é particularmente aguda, sobretudo se considerarmos as implicações da Bioquímica na formação de um grande número de profissionais. Portanto, a contribuição de modalidades avaliativas que valorizem posturas mais autônomas frente ao conhecimento se torna ainda mais significativa.

7 – REFERÊNCIAS

Albertino F.M.F., Souza N.A. - Avaliação da aprendizagem: o portfólio como auxiliar na construção de um profissional reflexivo. Est. Aval. Educ. 2004; (29):169-89.

Anderson T. R. (2007) - Bridging the Educational Research-Teaching Practice Gap – The power of assessment - Biochemistry and Molecular Biology Education, Volume 35, Issue 6, Pages 471-477 (November/December 2007).

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1978). Educational Psychology: a cognitive view. 2ª Ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Bell, B. & Cowie, B. (2001) – The Characteristics of Formative Assessment in Science Education – Science Education, Ed. 85, pages 536-553, 2001.

Bloom, B.S.; Hastings, J.T.; Madaus, G.F. (1975) - Evaluación del aprendizaje – Ed. Troquel, Buenos Aires.

Bohm, G.M. (1980) - Avaliação do rendimento educacional - EPU - São Paulo.

Boni, V.; Quaresma, S.J. (2005) – Aprendendo a entrevistar: como fazer Entrevistas em ciências sociais – Em Tese, Florianópolis/SC, Volume 2, Número 1. Disponível em: http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf. Acesso em 01 de novembro de 2011.

Copeland H. L.; Kinzy T. G. (2005) – Development and evaluation of a peer-tutoring program for graduate students. – Biochemistry and Molecular Biology Education, Volume 33, Issue 2, Pages 86-90 (March 2005).

Fewson, C.A. (1979) – Learning through Discussion - Biochem.Educ., 7(2):28-29.

Garfield, J. (1993) – Teaching Statistics Using Small-Group Cooperative Learning – Journal of Statistics Education 1 (1). Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v1n1/garfield.html>. Acesso em 24 de abril de 2011.

Guilford, J.P. (1975) Psychometric methods – Tata MacGraw-Hill Co.Ltd. New York.

Gokhale, A.A.(1995) – Collaborative Learning Enhances Critical Thinking - Journal of Technology Education, Volume 7, Number 1, Pages 22-30, Fall 1995.

Hoffmann, J.M.L. (1998) – Pontos e contrapontos: do pensar ao agir em Avaliação. Porto Alegre: Mediação.

Jacobsohn, L.V.; Fleury, M.T.L. (2005) – A contribuição do Fórum de Discussão para o Aprendizado do Aluno: Uma Experiência com Estudantes de Administração. – Cadernos de Pesquisas em Administração, São Paulo, Vol. 12, nº 1, Pages 60-80, jan./mar. 2005. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/>. Acesso em 12 de março de 2011.

Likert, R. (1932) - A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, n. 140, 5-55.

Luckesi, C. (1997) – Avaliação da Aprendizagem Escolar. 2ª Ed. São Paulo: Cortez.

Mehler, A.H. (1991) – Making Examinations Work for Us - Biochem.Educ., 19(4):185-187.

Menezes, E.T.; Santos, T.H. (2002) – Avaliação Somativa (verbete) – Dicionário Interativo da Educação Brasileira, EducaBrasil, São Paulo: Midiamix Editora, 2002.

Disponível em: <http://www.educabrasil.com.br/ed/dic/dicionario.asp?id=299> . Acesso em 24 de abril de 2011.

Moreira, M. A. (2000). Aprendizagem significativa crítica. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, pp 33-45., com o título original de “Aprendizagem significativa subversiva”.

Perrenoud, P. (1999) – Avaliação, da excelência à regulação das aprendizagens: entre duas lógicas. Porto Alegre: ARTMED.

Ramos, Maurivan G. ; Moraes, Roque (2000) – Avaliação do desempenho de professores numa perspectiva qualitativa: contribuições para o desenvolvimento profissional de professores universitários. Revista Ibero Americana de Educação, Madrid, ES, p.01-18. Disponível em:

<<http://www.rieoei.org/deloslectores/108Maurivan.PDF>> Acesso em 25 fev. 2011.

Raphael, H. S.; Carrara, K. (orgs.) – Avaliação Sob Exame. Campinas, SP: Autores Associados, (2002).

Ronzio, R.A. (1977) – Learning through Facilitated Group Interaction.
Application to Graduate Courses in Biochemistry - Biochem.Educ., 5(4):74-76.

Sax, G. (1989) – Principles of educational and psychological measurement and evaluation. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.

Smith, M. K. (2009) – Why Peer Discussion Improves Student Performance on In-Class Conception Questions – Science 323, 122 (2009).

Torres, B. B. (1991) – Student Commitment to Self-evaluation – Biochemical Education, 19(1):15-17.

Zimmerman, B.J.; Schunk, D.H. (2001) – Self-Regulated Learning and Academic Achievement: theoretical perspectives. 2nd edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, pages 125-148.

Zoller, U.; Tsapalis, G. (1997) – Higher and lower-order cognitive skills (LOCS e HOCS): The case of chemistry. Research in Science Education, 27, 117-130.

Zoller, U. (1999) – Scaling-Up of Higher-Order Cognitive Skills-Oriented College Chemistry Teaching: An Action-Oriented Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 583-96.

Zoller, U. (2002) – Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*, 24, 185-203.

ANEXO 1

OBJETIVOS PARA ESTUDO

Aminoácidos

1. O que caracteriza estruturalmente um aminoácido que faz parte de proteínas?
2. Classificar os aminoácidos por sua polaridade. Verificar, entre os aminoácidos que fazem parte de proteínas, quantos pertencem a cada categoria.
3. Fazer um esquema da variação de pH em função da adição de álcali a uma solução de glicina ($pK_{a1} = 2,35$ e $pK_{a2} = 9,78$), de pH = 1 até pH = 13. Escrever as formas iônicas predominantes da glicina e suas cargas líquidas em pH 1; pH 2,35; pH 7,0; pH 9,78 e pH 12. Calcular o ponto isoelétrico (pI) da glicina.

Proteínas

Para o estudo de proteínas, utilizar também o Software: *Estudo Interativo da Estrutura e Função de Proteínas*.

1. Os aminoácidos componentes de um tripeptídio têm, quando isolados, um total de oito grupos ionizáveis. Quantos grupos ionizáveis tem o tripeptídio?
2. A cadeia polipeptídica constituinte de uma proteína é sempre linear ou pode apresentar ramificações? Duas proteínas diferentes podem ter a mesma estrutura primária?
3. Alguma das estruturas regulares – alfa hélice e conformação beta – que compõem a estrutura secundária das proteínas globulares seria mantida em temperaturas incompatíveis com a formação de ligações de hidrogênio?
4. É correto afirmar que todos os aminoácidos presentes em uma proteína globular participam de ligações químicas presentes na sua estrutura terciária?
5. Os aminoácidos apolares contribuem para a estrutura terciária de uma proteína?
6. Explicar porque a hemoglobina apresenta quatro grupos α -amino e quatro grupos heme, enquanto a mioglobina apresenta apenas um de cada.
7. Proteínas diferentes que apresentam *domínios* semelhantes devem ter propriedades comuns. Falso ou verdadeiro?
8. Três proteínas, A, B e C, têm número e composição de aminoácidos semelhantes, com a exceção seguinte: A é particularmente rica em glutamato, B em arginina e C tem conteúdo igual de glutamato e arginina. Que previsão pode ser feita sobre o valor relativo de seus

pontos isoelétricos?

9. A clara do ovo (albumina) muda de aspecto quando fervida. O leite precipita quando tratado com limão ou vinagre. Por que? Suas propriedades nutricionais são afetadas por aqueles tratamentos?
10. Citar exemplos de proteínas sem função enzimática.
11. Permanecer em um ambiente com uma concentração anormalmente alta de CO_2 afeta o pH plasmático? Que características tornam o tampão bicarbonato ($\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$) mais eficiente do que outros com mesma concentração e mesmo valor de pK_a ? A retirada de prótons do plasma para manter o pH do estômago em torno de 2 afeta o pH plasmático imediatamente após uma refeição?
12. Que tipos de interações são responsáveis pela associação das cadeias polipeptídicas da hemoglobina? Há duas incorreções na frase seguinte: o íon Fe^{3+} está presente na estrutura da hemoglobina e constitui o seu grupo prostético. Quais são? Qual é o número máximo de moléculas de oxigênio transportadas pela molécula de hemoglobina?
13. A curva de saturação da hemoglobina por oxigênio é sigmoide e a curva de saturação da mioglobina por oxigênio é hiperbólica. Por que?
14. O valor do pH tem efeito sobre a afinidade da hemoglobina por oxigênio? E o valor da pressão parcial de oxigênio?
15. A hemoglobina oxigenada pode ser considerada um ácido fraco, com " pK_a " = 6,2 e a hemoglobina desoxigenada, um ácido fraco com " pK_a " = 7,7.

A interconversão das formas HHbO_2 e HHb , bem como das formas HbO_2 e Hb , depende da pressão parcial de O_2 .

- a. Indicar, entre as quatro formas possíveis da hemoglobina (HHb , Hb , HHbO_2 e HbO_2) a que predomina no sangue que deixa os pulmões e a que predomina no sangue que chega aos pulmões.
  - b. Mostrar o efeito do pH e pO_2 sobre a transformação de uma das formas na outra, levando em conta a influência da oxigenação e desoxigenação sobre os valores de pK_a de alguns grupos R presentes na hemoglobina.
16. Esquematizar a curva de saturação de hemoglobina HbA (a forma predominantemente encontrada em adultos) em função da pressão parcial de oxigênio. Adicionar ao esquema uma curva semelhante, referente à hemoglobina fetal.
  17. Se você fosse um atleta olímpico, gostaria de ter uma concentração maior ou menor de 2,3-

bisfosfoglicerato nas suas hemácias?

Enzimas

Para o estudo da cinética enzimática, utilizar também o software *Software Cinética Enzimática*.

1. Classificar as afirmações abaixo como verdadeiras ou falsas:
  - 1.1. Sempre que o número de moléculas de substrato for maior que o número de moléculas de enzimas, todas as moléculas de enzimas estarão ligadas a uma molécula de substrato. (   )
  - 1.2. A velocidade da reação é proporcional ao tempo da reação. (   )
  - 1.3. A velocidade da reação é proporcional à concentração de substrato. (   )
  - 1.4. A velocidade da reação é proporcional à concentração de enzima, desde que a concentração de substrato não seja limitante. (   )
  - 1.5. A velocidade da reação é proporcional à concentração do complexo enzima-substrato. (   )
  - 1.6. A quantidade de produto formado depende do tempo da reação. (   )
  - 1.7. Ao final de cada experimento todo substrato foi convertido em produto. (   )
2. Fazer o gráfico [Produto] x Tempo para a reação $A \rightarrow B$. Definir *velocidade de reação*.
3. Escrever a equação de velocidade da reação $A \rightarrow B$, em função da concentração de A. Como proceder para medir esta velocidade? Que tempos (iniciais ou finais) devem ser escolhidos para que as medidas de velocidade sejam de fato relacionadas à concentração inicial de A?
4. Como seriam obtidos os dados experimentais para fazer o gráfico da velocidade da reação $A \rightarrow B$ em função da concentração de A?
5. Podem pertencer ao sítio ativo de uma enzima as cadeias laterais de aminoácidos distantes uns dos outros pela estrutura primária?
6. A ligação de uma enzima ao seu substrato é uma reação irreversível?
7. Escrever a equação de velocidade da formação do complexo ES. Escrever a equação da velocidade da formação de P a partir de ES.
8. Verificar as concentrações relativas de enzima e substrato em uma reação enzimática e comparar o valor das constantes de velocidade k_1 , k_2 e k_3 . Qual é a etapa limitante da velocidade de transformação de S em P?
9. Fazer o gráfico da velocidade da reação $S \rightarrow P$, catalisada enzimaticamente, em função da concentração de S. Descrever os procedimentos experimentais que levariam à obtenção dos dados para a construção do gráfico.

10. Analisando o gráfico do item 9, verificar, em cada trecho da curva, as concentrações de enzima livre, substrato e complexo ES.
11. Em que unidades deve ser expressa a constante de Michaelis-Menten (K_m)? Como é feita sua determinação experimental?
12. Pode-se afirmar que se o valor de K_m para o substrato A é maior do que para o substrato B, a enzima tem maior afinidade por A?
13. Fazer o gráfico da velocidade de uma reação enzimática em função: a) da concentração de enzima; b) da temperatura; c) do pH. Descrever os procedimentos experimentais que levariam à obtenção destes gráficos. Justificar a forma dos gráficos.
14. Fazer o gráfico $v_o \times [S]$ para concentrações E e 2E de enzima.
15. As enzimas E1 e E2 têm um domínio semelhante, não encontrado na enzima E3. O inibidor X é efetivo apenas sobre as enzimas E1 e E2, enquanto o inibidor Y atua sobre as três enzimas. Fazer uma hipótese sobre o mecanismo de ação de X e Y.
16. Fazer o gráfico $v_o \times [S]$ na ausência de inibidor, na presença de duas concentrações de inibidor competitivo e na presença de duas concentrações de inibidor não-competitivo.
17. Por que a cinética de enzimas alostéricas tem aspecto sigmoidal enquanto as enzimas michaelianas têm cinéticas hiperbólicas? É possível a formação de um complexo ternário [enzima-substrato-outro composto] com enzimas alostéricas? Qual é a constante de velocidade da transformação deste complexo em produto, quando comparado com o complexo [enzima-substrato]? Qual é a $V_{m\acute{a}x}$ da reação?
18. Fazer o gráfico $v_o \times [S]$ para uma reação catalisada por uma enzima alostérica, na ausência de efetadores e na presença de efetador positivo e negativo.
19. Qual seria a consequência da esterificação do grupo hidroxila (por reação com ATP) de serina, treonina ou tirosina presente em uma enzima sobre a sua atividade catalítica?
20. Definir coenzima e verificar a estrutura química da nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD^+) e da flavina adenina dinucleotídeo (FAD) nas suas formas oxidada e reduzida.
21. As necessidades nutricionais de vitaminas são, quantitativamente, muito menores do que as dos macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídios). Explicar a razão.

ANEXO 2

Provinha 4 - Bioquímica – QBQ 2454

1. Dois mols de glicose e um mol de ácido láurico (cadeia linear, saturada, de 12 carbonos) foram convertidos a CO_2 .

a. Quantos mols de NADH e de FADH_2 foram formados em cada caso?

b. Por que há diferença nos resultados, se o número de carbonos é igual?

2. Quatro suspensões de hepatócitos dispõem, cada uma, de 2 mols de um dos compostos abaixo:

a. oxaloacetato   b. α -cetoglutarato   c. acetil-CoA   d. 3-fosfoglicerato

2a. Em qual (quais) da(s) suspensão(ões) pode ser sintetizada glicose?

2b. Quantos mols de glicose serão produzidos no máximo?

2c. Quantos mols de ATP serão gastos para a obtenção de um mol de glicose, nos casos em que isto é possível?

3. Experimentos realizados com ratos submetidos a uma carga de atividade física (de mesma duração, mas com intensidades diferentes) mostraram os seguintes resultados referentes à atividade da enzima isocitrato desidrogenase:

Proponha explicações para as diferenças encontradas, utilizando as regulações alostéricas apropriadas.

ANEXO 3

Bioquímica: Estrutura de Biomoléculas e Metabolismo - QBQ 2454

Terceira Avaliação

Justificar as respostas (exceto as da questão 4) por meio de regulações alostéricas e hormonais.

1. O amido é um polímero de glicose, com estrutura semelhante à do glicogênio, contendo, entretanto, ramificações menos frequentes. Amostras de amido (A), de glicogênio proveniente de um indivíduo normal (N) e de glicogênio proveniente de um paciente (D) foram incubadas em meio apropriado para a completa degradação dos polímeros. Os resultados das dosagens feitas ao final da incubação estão apresentados na tabela seguinte.

	Glicose 1-fosfato / Glicose
A	27
N	10
D	100

1a. Qual foi a composição mínima qualitativa do meio de incubação?

1b. Por que o resultado do tubo A e N foram diferentes?

1c. Que anomalia enzimática deve ter o doador da amostra D?

2. Indicar os destinos possíveis da glicose 6-fosfato

2a. no fígado, 2b. no músculo, 2c. no cérebro e 2d. nas hemácias.

Para cada tecido, indicar as condições metabólicas em que ocorre cada uma das possibilidades.

3. Mostrar as razões (pelo menos quatro) que impedem a síntese de ácidos graxos no fígado durante os períodos de jejum.

4. Preparações de hepatócitos foram submetidas a tratamento com glucagon e/ou dibutilil-cAMP. Este composto substitui o cAMP em todas as reações e, ao contrário dele, passa facilmente pela membrana celular. A notação o representa a atividade de enzimas ou a concentração de compostos da preparação não estimulada. Completar a tabela com representações (- , o , ou +) que indiquem alterações ou manutenção da atividade ou da concentração.

	Hepatócitos	Hepatócitos + glucagon	Hepatócitos + dibutilil-cAMP
Proteína G (capacidade de estimular a adenilato ciclase)	o		
Adenilato ciclase	o		
Proteína quinase	o		
Proteína inibidora da fosfoproteína fosfatase	o		
Fosfofrutoquinase 1	o		
Glicogênio fosforilase	o		
Glicogênio sintase	o		
Fosfofrutoquinase 2	o		
Concentração de frutose 2,6 bisfosfato	o		

5.

5a. Verificar quais das afirmações abaixo são verdadeiras e quais são falsas quando referentes a um portador de diabetes tipo I, não tratado. Para este item, analisar as afirmações até o sinal //

5b. Verifique a justificativa das informações verdadeiras, apresentadas depois do sinal // ; se for incorreta, dê a explicação correta.

5.1 ( ) Ocorre β -oxidação no tecido muscular // *porque* o nível de triacilglicerol plasmático está elevado.

5.2 ( ) O nível plasmático de ácidos graxos está elevado // *porque* a lipase dos adipócitos está na forma ativa.

5.3 ( ) O paciente vai ganhar peso // *porque* sua glicemia permanece alta.

5.4 ( ) Há intensificação do ciclo de Krebs no tecido muscular // *porque* a glicemia está elevada.

5.5 ( ) A concentração hepática de glicogênio é menor do que a de indivíduos normais // *porque* a gliconeogênese intensa dificulta a síntese do polissacarídeo.

6. Escolher as frases verdadeiras em condições fisiológicas em que a razão glucagon/insulina é alta. Justificar a incorreção das outras.

6a. As fibras musculares obtêm glicose proveniente da degradação do glicogênio hepático.

6b. O tecido adiposo degrada triacilgliceróis ativamente.

6c. A gliconeogênese hepática está inibida e a glicólise ativada.

6d. Hemácias e neurônios degradam preferencialmente ácidos graxos, em decorrência da baixa glicemia.

6e. A alta concentração hepática de AMP cíclico desencadeia a ativação da glicólise.

6f. O glicogênio hepático e os ácidos graxos armazenados no tecido adiposo são degradados simultaneamente.

ANEXO 4

Questionário de Avaliação das Provas em grupo

Este questionário destina-se a obter dados relativos à eficiência das “provas em grupo” como recurso instrucional e tem interesse acadêmico, os dados são sigilosos e destinam-se à pesquisa em educação bioquímica.

Não é necessário identificar-se.

Muito obrigado pela sua colaboração.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	As provas em grupo contribuíram para o meu aprendizado.											
2	A discussão do grupo esclareceu a questão quando inicialmente eu não sabia a resposta.											
3	As provas em grupo ajudaram a preparar-me para as provas individuais.											
4	Se não houvesse provas em grupo eu teria que estudar mais para as provas individuais.											
5	A discussão ocorrida para a resolução das provas em grupo aumentou meu interesse pela disciplina.											
6	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver meu espírito crítico.											
7	Nem sempre eu concordava com a resposta dada.											
8	As provas em grupo auxiliaram a desenvolver minha capacidade de análise de dados bioquímicos.											
9	Resolver as provas em grupo foi uma atividade agradável.											
10	O conteúdo das provas individuais foi compatível com o das provas em grupo.											
11	Meu desempenho nas provas em grupo foi semelhante ao desempenho nas provas individuais.											
12	O número de provas em grupo foi insuficiente (zero) ou foi exagerado (10).											
13	O estudo dos itens do PE substitui as provas em grupo.											
14	As provas em grupo foram uma atividade apenas formal e poderiam ser suprimidas.											
15	Maior aproximação com a relação benefício/custo das provas em grupo (o denominador pode ser zero).											
16	Mesmo que a nota das provas em grupo não fosse computada na nota final eu continuaria a fazê-las.											
17	As notas das provas em grupo subestimaram meu aprendizado.											
18	As notas das provas em grupo superestimaram meu aprendizado.											
19	Dê uma nota para seu empenho na resolução da prova.											
20	Em geral todos os componentes do grupo contribuíam para a resolução das questões.											
21	As notas das provas em grupo refletiram minha dedicação ao estudo da disciplina.											
22	Seria bom que outras disciplinas adotassem provas em grupo.											

Qualquer comentário e/ou sugestão será muito bem vindo. Utilize o verso.

ANEXO 5

Roteiro orientador para as entrevistas semiestruturadas.

- Qual foi a sua primeira impressão quando você soube do modo como a disciplina seria desenvolvida e sobre o método de avaliação?
- Fale um pouco sobre as suas impressões sobre o fato de não haver aulas expositivas, das provas serem feitas com consulta à bibliografia e de algumas delas serem feitas de forma colaborativa.
- Com relação à realização das provas em grupo, você acha que elas valeram como horas de estudo? Você percebeu melhora de rendimento?
- Você acha que se você estudasse sozinho, sem as provas em grupo, a sua análise dos dados teria a mesma profundidade?
- Você acha que de alguma maneira as provas em grupo melhoraram o espírito crítico e a análise de dados?
- Você acha que elas poderiam ser suprimidas ou elas deveriam continuar e fazer parte do processo de avaliação?
- Se a nota das provas em grupo não fosse computada, você continuaria a fazê-las apenas como método de estudos?
- A execução das provas em grupo contava, pelo menos na maior parte das vezes, com a participação de todos os integrantes do grupo?
- Você conhecia o método que foi utilizado nessa disciplina? Alguma outra disciplina já o havia utilizado?
- Como você avalia o método de avaliação dessa disciplina? Você acha que ele deveria ser utilizado em outras disciplinas do curso?
- Você tem alguma sugestão para melhoria das provas em grupo?

ANEXO 6

Nome	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	MP	A1	A2	A3	A4	MA	MF
Grupo A	10,0	10,0	9,4	6,0	9,4	10,0	7,0	8,8	8,2	6,7	7,2	5,4	6,5	6,7
	10,0	10,0	9,4	6,0	9,4	10,0	0,0	7,8	7,9	4,0	8,7	6,0	6,6	6,7
	10,0	0,0	9,4	6,0	9,4	10,0	7,0	7,4	5,6	1,6	6,9	4,4	4,7	5,0
	10,0	10,0	9,4	6,0	9,4	10,0	7,0	8,8	7,7	5,3	7,3	6,0	6,4	6,7
Grupo B	9,0	7,7	6,4	8,0	6,4	6,0	0,0	6,2	5,3	5,5	7,3	7,9	7,0	6,9
	9,0	7,7	6,4	8,0	6,4	6,0	0,0	6,2	6,1	7,0	5,8	8,7	7,2	7,1
	9,0	7,7	6,4	8,0	6,4	6,0	0,0	6,2	5,5	5,6	8,6	9,0	7,9	7,7
	9,0	7,7	6,4	8,0	6,4	6,0	0,0	6,2	8,5	4,5	6,7	7,9	6,9	6,9
Grupo C	9,0	6,7	10,0	6,5	9,0	10,0	7,0	8,3	6,3	4,5	5,3	7,5	6,1	6,3
	9,0	6,7	10,0	6,5	9,0	10,0	7,0	8,3	5,0	5,4	5,5		3,2	3,7
Grupo D	9,0	10,0	6,6	6,5	6,6	7,5	9,0	7,9	7,0	4,6	5,3	7,8	6,4	6,5
	9,0	10,0	6,6	6,5	6,6	8,0	9,0	8,0	7,7	6,8	7,2	7,6	7,3	7,4
	9,0	10,0	6,6	0,0	6,6	8,0	9,0	7,0	7,8	4,9	6,3	4,8	5,5	5,7
	9,0	10,0	6,6	6,5	6,6	8,0	0,0	6,7	7,1	4,5	8,2	7,7	7,1	7,1
Grupo E	9,5	7,5	6,8	8,5	6,8	10,0	0,0	7,0	7,6	3,9	5,4	6,8	5,9	6,0
	9,5	7,5	6,8	8,5	6,8	10,0	0,0	7,0	6,5	3,5	8,5	8,2	7,2	7,2
	9,5	7,5	6,8	8,5	6,8	10,0	0,0	7,0	6,7	5,8	7,0	6,5	6,5	6,6
	9,5	7,5	6,8	8,5	6,8	10,0	0,0	7,0	7,6	7,1	7,2	8,5	7,7	7,6
Grupo F	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	7,0	9,3	8,0	5,4	7,6	8,0	7,3	7,5
	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	7,0	9,3	8,3	8,4	7,7		8,0	8,1
	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	7,0	9,3	8,1	4,8	7,8	5,1	6,1	6,4
	10,0	10,0	9,0	10,0	9,0	10,0	7,0	9,3	7,2	7,8	8,7	8,0	8,1	8,2
Grupo G	8,0	10,0	7,0	9,0	7,0	0,0	0,0	5,9	7,0	6,2	8,4	7,7	7,5	7,4
	8,0	10,0	7,0	9,0	7,0	10,0	5,0	8,0	8,0	7,7	8,3	7,6	7,9	7,9
	8,0	10,0	7,0	9,0	7,0	10,0	5,0	8,0	7,1	4,6	8,0	6,3	6,5	6,7
Grupo H	8,4	9,3	7,6	8,0	7,6	7,5	0,0	6,9	4,0	3,9	6,7	5,0	5,2	5,4
	8,4	9,3	7,6	8,0	7,6	7,5	0,0	6,9	6,9	4,3	6,6	7,8	6,6	6,7
	8,4	9,3	7,6	8,0	7,6	7,5	0,0	6,9	7,9	4,3	7,5	5,6	6,1	6,2
	8,4	9,3	7,6	8,0	7,6	7,5	0,0	6,9	8,6	4,1	8,1	4,5	5,9	6,0

Grupo I	9,0	0,0	8,0	9,0	8,0	10,0	0,0	6,3	9,1	6,9	6,3		6,9	6,9
	9,0	10,0	8,0	9,0	8,0	10,0	7,0	8,7	8,7	8,7	9,6	8,0	8,7	8,7
	9,0	10,0	0,0	9,0	0,0	10,0	0,0	5,4	7,0	3,3	3,4	2,1	3,2	3,4
	9,0	10,0	8,0	9,0	8,0	10,0	7,0	8,7	8,5	5,8	8,7	6,2	7,1	7,3
Grupo J	8,8	10,0	6,4	7,0	6,4	10,0	7,0	7,9	7,8	5,9	9,2	6,1	7,2	7,2
	8,8	10,0	6,4	0,0	6,4	10,0	7,0	6,9	4,2	4,5	9,0	6,1	6,5	6,5
	8,8	10,0	6,4	7,0	6,4	10,0	7,0	7,9	9,4	7,7	9,5	9,7	9,2	9,1
Grupo K	10,0	10,0	9,2	8,0	9,2	10,0	7,0	9,1	8,0	9,1	9,5	9,9	9,4	9,4
	10,0	10,0	9,2	8,0	9,2	10,0	7,0	9,1	8,6	8,3	9,2	9,8	9,2	9,2
	10,0	10,0	9,2	8,0	9,2	10,0	7,0	9,1	7,5	8,1	8,7	9,5	8,8	8,8
	10,0	10,0	9,2	8,0	9,2	10,0	7,0	9,1	6,8	7,5	8,1	9,9	8,5	8,6
Grupo L	8,5	0,0	6,2	9,0	6,2	10,0	0,0	5,7	7,0	5,1	4,5	8,5	6,5	6,4
	8,5	0,0	6,2	0,0	6,2	10,0	7,0	7,6	6,8	8,7	8,7	8,3	8,3	8,3
	8,5	8,3	6,2	9,0	6,2	10,0	7,0	7,9	6,9	6,0	7,6	7,3	7,1	7,2
	8,5	8,3	6,2	9,0	6,2	10,0	0,0	6,9	5,9	5,3	6,8	6,2	6,2	6,3
Grupo M	0,0	0,0	10,0	6,5	0,0	10,0	7,0	4,8	2,0	3,0	5,1	9,1	6,0	5,8
	9,0	6,7	10,0	6,5	9,0	10,0	0,0	7,3	6,0	5,1	9,2		4,4	4,7
	9,0	6,7	10,0	6,5	9,0	10,0	7,0	8,3	6,3	5,0	4,3	8,1	6,1	6,4
Grupo N	8,8	0,0	7,0	10,0	7,0	7,5	0,0	6,7	7,5	6,5	8,7	8,0	7,8	7,7
	8,8	5,0	7,0	10,0	7,0	7,5	0,0	6,5	9,0	5,4	7,8	7,4	7,3	7,2
	8,8	5,0	7,0	10,0	7,0	7,5	0,0	6,5	7,3	5,0	8,6	9,5	8,1	7,9
	8,8	5,0	7,0	10,0	7,0	7,5	0,0	6,5	7,8	5,9	7,9	8,9	7,9	7,7

SÚMULA CURRICULAR

DADOS PESSOAIS

Nome: Israel de Souza Almeida.

Local e data de nascimento: Curitiba-PR em 11 de junho de 1977.

EDUCAÇÃO

- Escola Estadual Mário Marques de Oliveira, São Paulo, 1996.
- Universidade de São Paulo – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – São Paulo, 2004.

Bacharel em Farmácia e Bioquímica – Modalidade Análises Clínicas e Toxicológicas.

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR

- Licenciatura em Química – Faculdades Oswaldo Cruz, 2005.

OCUPAÇÃO

Bolsista de Mestrado, CNPq, 2009-2010

Professor de Química no Ensino Médio e Superior desde 2001.