

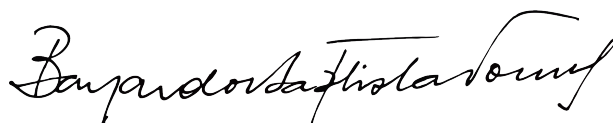
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA

Avaliando as avaliações: Uma aplicação metodológica

Joao Vicente Tadeo Russo Romano

Trabalho Científico de Curso da Farmácia
e Bioquímica da Universidade de São Paulo

Orientador:



Prof. Dr Bayardo Baptista Torres

São Paulo

2021

Sumário

1- INTRODUÇÃO	7
1.1 Ementa	12
1.2 Currículo.....	13
1.3 Avaliação.....	16
1.4 Questões de múltipla escolha e questões múltiplas dissertativas	20
2- JUSTIFICATIVA	22
3- OBJETIVOS	24
4- METODOLOGIA.....	25
5- RESULTADOS e DISCUSSÃO	30
5.1- P1.....	37
5.2- P2.....	38
5.3- P3.....	39
5.4- P4.....	40
6- CONCLUSÃO	43
7- BIBLIOGRAFIA.....	45

Lista de Figuras

Figura 1 - Período x taxa de crescimento da população brasileira (%) x razão médico / 1.000 habitantes	8
Figura 2- Distribuição de médicos e população, segundo grandes regiões	9
Figura 3 - Distribuição de médicos por mil habitantes entre capitais e interior, segundo grandes regiões - Brasil, 2018	10
Figura 4 - Evolução de entradas e saídas de médicos entre 2000 e 2016 - Brasil, 2018	11
Figura 5 - CLASSIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS NO DOMÍNIO COGNITIVO	19
Figura 6 - TRANSPOSIÇÃO DA ESCALA DE BLOOM PARA CLASSIFICAÇÃO DE ZOHLEER.	29
Figura 7 - Médias das notas nas questões da primeira prova	37
Figura 8 - Média das notas nas questões da segunda prova	38
Figura 9 - Média das notas nas questões da terceira prova	39
Figura 10 – Média das notas nas questões da quarta prova	40
Figura 11 - Comparação entre questões LOCs e HOCs segundo médias de acerto.....	41

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Evolução no número de registros de médicos e da população entre 1920 e 2017 - Brasil, 2018.....	7
Tabela 2 – Crescimento das escolas por gestão	8
Tabela 3 – Escolas Médicas no Brasil por Estados	10
Tabela 4 – Distribuição dos recém-formados no Brasil segundo o nível de exigência e preparo - BRASIL, 2018.....	12
Tabela 5 - Consolidação dos diversos grupos	28
Tabela 6 - Relação da Estrutura das Questões em cada uma das disciplinas	30
Tabela 7 - Frequência de cada tema no total de questões.....	31
Tabela 8 - Proporção das dificuldades das questões em cada uma das provas	31
Tabela 9 - Cruzamento entre a estrutura das questões e sua relativa dificuldade.....	32

RESUMO

ROMANO, J.V.T.R. . **Avaliando a avaliação: Aplicação metodológica**. 2020. no. f. Trabalho de Conclusão de Curso de Farmácia-Bioquímica – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

INTRODUÇÃO: Devido ao aumento das vagas para o curso de medicina, há uma preocupação dos diversos órgãos ligados à área de saúde sobre o entendimento do conteúdo e a qualidade de como ele é ministrado. Este trabalho visa analisar o currículo, ementa e avaliações da matéria de bioquímica a fim de entender as variáveis que compõem o curso. **OBJETIVO:** Entender qual conteúdo de bioquímica será ministrado bem como sua avaliação através da análise do currículo, ementa e avaliações. Este estudo foi feito para o primeiro semestre da turma de medicina do ano de 2017 de uma faculdade privada no estado de São Paulo nos períodos de 2017 a 2018. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foi analisada a ementa da disciplina de bioquímica do currículo de medicina e seu conteúdo foi classificado de acordo com temas. As avaliações foram examinadas e suas questões classificadas como formativas ou somativas, sua relação ao tema da ementa. O nível de demanda cognitiva exigido pelas questões foi estimado pela classificação de Zoller. Os resultados foram tratados estatisticamente. **RESULTADOS:** O curso foi dividido em dois períodos – Biologia Molecular e Celular 1 e 2 (BMC1 e BMC2). No primeiro, foram discutidas as partes básicas de química e, no segundo, a interação dessas partes no metabolismo, exemplificada com situações clínicas. Toda a ementa foi abordada excetuando-se alguns temas que são uma pré-exposição à próxima matéria de biologia molecular. Em relação à classificação dos temas para a matéria de BMC1 houve uma totalidade de 146 perguntas com ênfase nos módulos de enzimas e glicose e em BMC2 houve 76 questões onde com foco em doenças do metabolismo de glicose junto com questões referentes a processos internos celulares. Foram aplicadas 8 avaliações, com um total de 222 questões. Na BMC 1 houve quatro provas, com 146 questões, das quais 133 foram classificadas como de baixa ordem cognitiva, 9 como de ordem superior e 4 como algoritmo. Na BMC2 as 76 questões foram classificadas como de baixa ordem cognitiva. **CONCLUSÃO:** A ementa do curso de bioquímica abrange os tópicos básicos para medicina que são cobrados em sua totalidade nas avaliações, sendo que tópicos extras são somente comentados. As avaliações contêm perguntas predominantemente categorizadas como LOCS, poucas ALGORITMICAS e HOCS. A média de acerto para as perguntas LOCS foi alta e para HOCS foi mais baixa, como o documentado pela literatura, porém as perguntas ALGORITMICAS tiveram médias baixas, o que vai contra do que é descrito.

Palavras-chave: HOCS; LOCS; ZOLLER; APRENDIZAGEM

ABSTRACT

INTRODUCTION: Due to the increase in enrolment for the medical course, there is a concern of the various organizations linked to the health area about the understanding of the content, the quality and the way it is delivered. This work aims to analyse the curriculum, syllabus and evaluations of the biochemical subject to understand these variables. **OBJECTIVES:** Understanding the biochemistry content as well as its evaluation through the analysis of the curriculum, syllabus and evaluations. This study was done for the 1st semester of the medical freshmen of the year 2017 of a private college in São Paulo from 2017 to 2018. **MATERIALS AND METHODS:** The discipline of biochemistry was analysed within the medical curriculum to understand which parts are relevant to the course, then moving to the syllabus where the content was classified according to themes. The understanding of the evaluations included classifying whether they are formative or summative, their questions concerning the topic of the syllabus and their respective difficulties using Zoller's classification. With the results will be made descriptive average statistics to understand the performance of students. **RESULTS:** The subject was divided into two periods - BMC1 and BMC2, in which the basic parts of chemistry were discussed in the first and the interaction of them within metabolism in the second, exemplifying with clinical situations. The entire syllabus was covered by taking some topics that are a pre-exposure to the next molecular biology subject. Regarding the classification of themes for the BMC1 subject, there were a total of 146 questions with emphasis on enzymes, glucose and in BMC2 there were 76 questions where diseases of glucose metabolism frequently asked along with questions related to internal cellular processes. A total of 8 evaluations, 4 for each subject and with a total of 222 questions. In BMC 1 were reported 146 questions, being 133 classified as of low cognitive order because they demanded from the student the skills of recall, translation and identification, 9 as of higher-order and 4 as an algorithm and 4 evaluations while in BMC2 there were 76 questions all classified as of low cognitive order. **CONCLUSION:** The biochemistry course syllabus covers all basic topics for medicine and is fully evaluated in exams, with extra topics being only commented. The assessments contain predominantly LOCS questions, few ALGORITHMS and HOCS. The mean of correct answers for the LOCS questions was high and for HOCS it was lower, as documented by the literature, however, the ALGORITHMIC questions had low averages, which goes against what is described.

Key Words: HOCS; LOCS; BLOOM; LEARNING

1 - Introdução

O médico tem um papel central dentro da área de saúde, sendo ele um dos principais agentes articuladores, em especial na atenção básica. Porém, devido a altos débitos com a formação e falta de prestígio, esses profissionais acabam buscando se especializar (ROSENBAUM, 2019). O conceito de atenção primária básica começou no século passado e está se expandindo (MCNAMARRA, 1972), pois estabelece a divisão de responsabilidades do médico com outros profissionais da saúde, diminui custos em diversas áreas e aumenta a extensão da oferta de serviço nos centros de saúde (BODENHEIMER, BAUER, 2016).

No Brasil, ao se considerar o tamanho da população e o número de médicos, verifica-se uma tendência de aumento da razão médico por mil habitantes (Tabela 1). De fato, em 1980 essa razão era de 1,15 e atualmente, chega a 2,17 (Tabela 1). Esse aumento se deve ao programa Mais Médicos, criado em 2013. Porém a distribuição ao longo do território nacional é desigual, tendo áreas mais afastadas, como norte/nordeste, com uma grande carência desses profissionais.

TABELA 1 - EVOLUÇÃO NO NÚMERO DE REGISTROS DE MÉDICOS E DA POPULAÇÃO ENTRE 1920 E 2017 - BRASIL, 2018

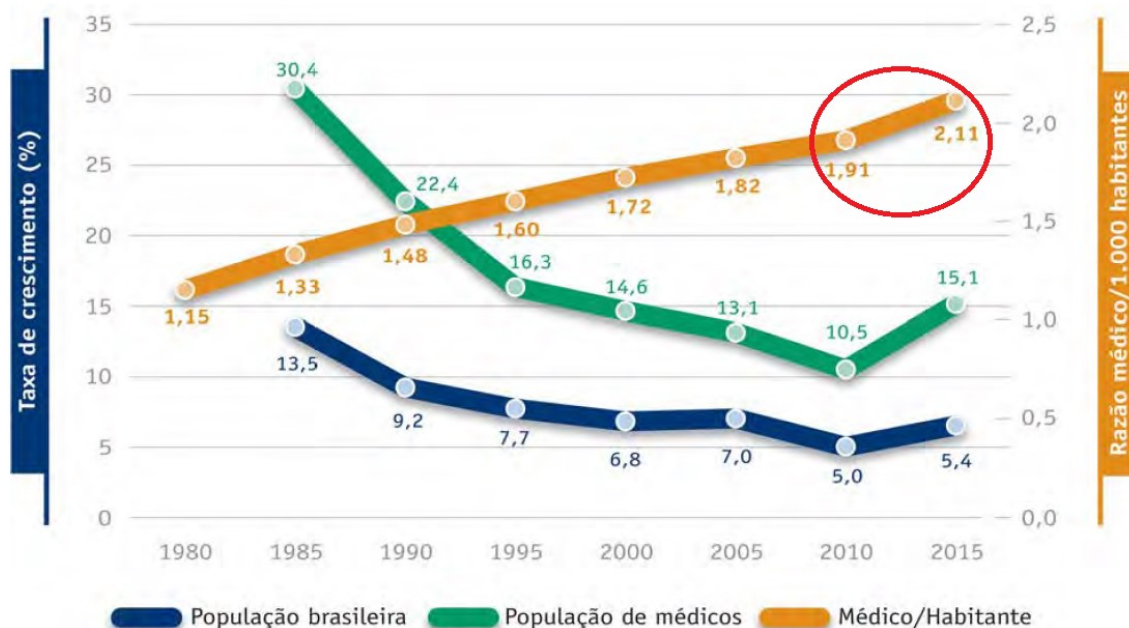
Ano	Médicos	População
1920	14.031	30.635.605
1930	15.899	—
1940	20.745	41.236.315
1950	26.120	51.944.397
1960	34.792	70.992.343
1970	58.994	94.508.583
1980	137.347	121.150.573
1990	219.084	146.917.459
2000	291.926	169.590.693
2010	364.757	190.755.799
2017	451.777	207.660.929

Nota: nesta tabela foi usado o número de registros de médicos. A fonte para a população é o Censo Demográfico do IBGE.

Fonte: Scheffer M. et al., Demografia Médica no Brasil 2018

Concomitantemente, a ex-presidente Dilma Rousseff junto com o seu ministro da saúde Alexandre Padilha autorizaram o aumento de escolas de medicina no país, em especial as particulares, a fim de aumentar a quantidade de médicos formados (RIBEIRO, 2017).

FIGURA 1 – PERÍODO X TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA (%) X RAZÃO MÉDICO/1000 HABITANTES



Fonte: CFM - http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

TABELA 2 – CRESCIMENTO DA ESCOLAS POR GESTÃO

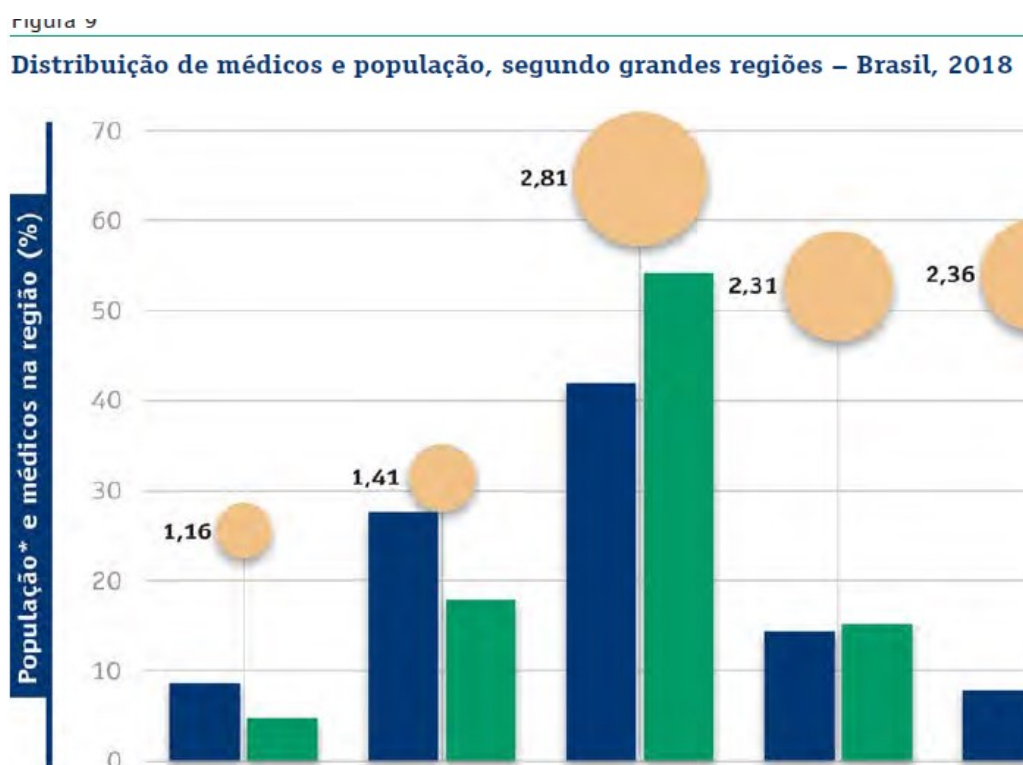
Ano	Governos	Número de escolas criadas	Número de vagas criadas	% do total	Cursos privados	% em relação às escolas criadas	Cursos Federais ou Estaduais	% em relação às escolas criadas
1808 – 1994		82	9.123	32%	35	43%	47	57%
1995 - 2002	FHC	44	3.707	17%	29	66%	15	34%
2003 - 2010	Lula	52	4.263	20%	41	79%	11	21%
2011 - 2015*	Dilma	79	6.190	31%	49	62%	30	38%
Total		257	23.283		154	60%	103	40%

* CFM, até julho de 2015

Fonte: CFM - http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

Nota-se, pela Tabela 2, que em 1994 havia 35 cursos privados e 47 federais/estaduais com uma tendência de aumento progressivo de escolas privadas, chegando a 49 cursos criados somente entre 2011-2015 e totalizando 154 cursos novos no período, contra somente 103 federais ou estaduais. Ademais, reforçando a desigualdade na distribuição geográfica, esses cursos se concentram nas regiões Sul e Sudeste que contarão ainda com a aprovação de um número considerável de novas escolas, como pode ser visto na figura 2, 3 e 4 (CFM,2015).

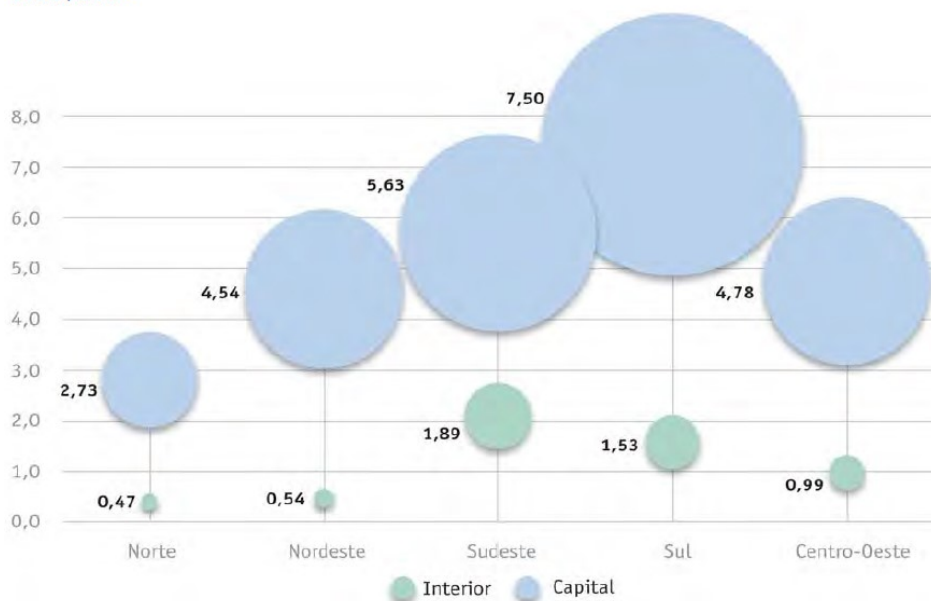
FIGURA 2- DISTRIBUIÇÃO DE MÉDICOS E POPULAÇÃO, SEGUNDO GRANDES REGIÕES



Fonte: CFM - http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO DE MÉDICOS POR MIL HABITANTES ENTRE CAPITAIS E INTERIOR, SEGUNDO GRANDES REGIÕES - BRASIL, 2018

Distribuição de médicos por mil habitantes entre capitais e interior, segundo grandes regiões – Brasil, 2018



Fonte: Scheffer M. et al., Demografia Médica no Brasil 2018.

Fonte: CFM - http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

TABELA 3 ESCOLAS MEDICAS POR ESTADO

Escolas médicas do Brasil por estado

UF	ESCOLAS JÁ EM FUNCIONAMENTO					ESCOLAS PREVISTAS			
	NÚMERO DE ESCOLAS	VAGAS	FEDERAIS E ESTADUAIS	PRIVADAS	MÉDIA DA MENSALIDADE	JÁ AUTORIZADAS *	VAGAS AUTORIZADAS *	EM FASE DE EDITAL**	ESTIMATIVA DE ESCOLAS
São Paulo	44	4380	8	36	R\$ 5.833,66	13	930		57
Minas Gerais	39	3437	13	26	R\$ 5.352,02	4	200		43
Rio de Janeiro	19	2260	5	14	R\$ 5.699,99	2	105		21
Bahia	15	1219	10	5	R\$ 5.466,98	6	375	4	25
Paraná	15	1400	7	8	R\$ 5.148,12	4	215		19
Rio Grande do Sul	15	1302	6	9	R\$ 5.267,95	3	165		18
Santa Catarina	11	747	2	9	R\$ 4.284,64	1	50		12
Paraíba	9	815	3	6	R\$ 5.739,72				9
Pernambuco	9	850	6	3	R\$ 4.576,24	1	100	3	13
Ceará	8	832	4	4	R\$ 5.204,00			5	13
Goiás	9	770	2	7	R\$ 5.205,67			1	10
Mato Grosso	6	431	4	2	R\$ 7.039,00				6
Pará	6	546	4	2	R\$ 6.200,10			4	10
Alagoas	5	410	3	2	R\$ 5.969,95			1	6
Distrito Federal	5	376	2	3	R\$ 5.258,91				5
Espírito Santo	5	500	1	4	R\$ 4.569,92	1	100		6
Maranhão	5	390	4	1	R\$ 6.990,10			3	8
Piauí	5	440	3	2	R\$ 4.280,00				5
Tocantins	5	378	2	3	R\$ 3.512,85				5
Mato Grosso do Sul	4	340	3	1	R\$ 5.608,02				4
Rio Grande do Norte	4	337	3	1	R\$ 5.435,85				4
Rondônia	4	220	1	3	R\$ 5.277,91	1	50		5
Amazonas	3	342	2	1	R\$ 6.224,63			1	4
Sergipe	3	260	2	1	R\$ 5.290,00				3
Acre	2	161	1	1	R\$ 7.790,00				2
Amapá	1	60	1	0					1
Roraima	1	80	1	0					1
Total	257	23283	103	154	R\$ 5.406,91	36	2290	22	315

Fonte: CFM, até julho de 2015

* Edital nº 04/2015. Já autorizadas

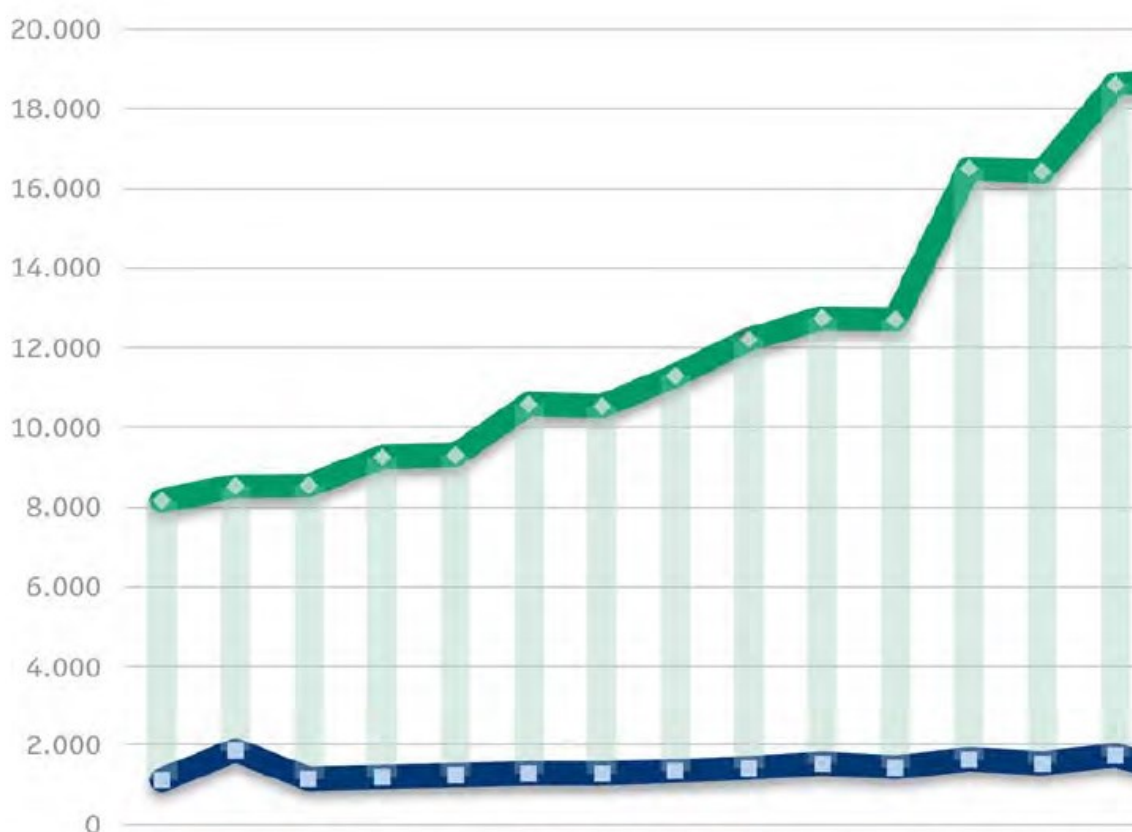
** Edital nº 01, de 19 de abril de 2015. Chamamento Público

Fonte: CFM - http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

Dentro dessa conjuntura há um conflito de interesses muito grande entre o governo e os Conselhos de Medicina (CFM, 2012). A principal justificativa é a duplicação da quantidade de faculdades privadas, às vezes com baixa infraestrutura, acarretando uma formação deficiente (Figura 4). Muitos cursos se encontram com turmas cursando concomitantemente com o planejamento das programações curriculares, adequação às exigências do M.E.C., em fase de contratação de pessoal, etc.

FIGURA 4 – EVOLUÇÃO DAS ENTRADAS E SAÍDAS DE MÉDICOS ENTRE 2000 E 2016 - BRASIL, 2018

Evolução de entradas e saídas de médicos entre 2000 e 2016 – Brasil, 2018



Fonte: Scheffer M. et al., Demografia Médica no Brasil 2018

No artigo IV da lei 12871, 22/03 (BRASIL,2013), que instituiu o programa Mais Médicos, há a discriminação sobre os critérios da formação médica, inclusive a necessidade de escrutínio dos conteúdos ministrados, bem como a obrigação de abertura de vagas de residência médica equivalentes ao número de egressos no ano anterior. Essa medida busca aumentar a qualidade dos

médicos recém-formados e evita profissionais não qualificados. Por outro lado, evidencia a importância da fiscalização contínua do que está sendo veiculado pelo curso, como está sendo administrado e quais as relações entre o que é proposto pela ementa e o que é cobrado. Percebe-se essa necessidade vinda inclusive dos alunos quando perguntados sobre o nível de exigência do curso, como pode ser observado na Tabela 4.

TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DOS RECÉM-FORMADOS EM MEDICINA, SEGUNDO PERCEPÇÃO DO NÍVEL DE EXIGÊNCIA DO CURSO DE GRADUAÇÃO – BRASIL, 2018

Distribuição dos recém-formados em Medicina, segundo percepção do nível de de graduação – Brasil, 2018

	Pública		Privada	
	Nº	%	Nº	%
Como você avalia o nível de exigência do seu curso, no sentido de prepará-lo para o exercício da Medicina?				
Deveria ter exigido muito mais de mim	223	10,5	180	
Deveria ter exigido um pouco mais de mim	924	46,8	1.058	4
Exigiu de mim na medida certa	722	37,7	1.065	4
Deveria ter exigido um pouco menos de mim	82	4,7	56	
Deveria ter exigido muito menos de mim	5	0,3	8	

Fonte: Scheffer M. et al, Demografia Médica o Brasil 2018

1.1 Ementa

Pela própria etimologia da palavra, a ementa é um resumo, ou seja, um documento acadêmico que comunica informações e elenca os itens de conteúdo de uma disciplina, criando assim um pano de fundo para o conteúdo a ser ministrado. Em vias gerais, os componentes de uma ementa abordam as informações gerais do curso, objetivos, avaliações, bibliografia e o cronograma (SMITH, RAZZOUK, 1993).

Em instituições de ensino americanas e de outros países nas quais o aluno tem uma maior autonomia na construção de sua grade de formação através da alocação de créditos-aula, os professores têm, em geral, grande cuidado e responsabilidade em organizar e apresentar o conteúdo programático. A ementa atraente é fundamental para atrair e reter os alunos, uma vez que, em todo início de curso, ela é apresentada ao aluno e este pode

escolher se continuará no curso (SMITH, RAZZOUK, 1993). No Brasil, a grade de formação acadêmica é um pouco mais rígida e o aluno tem menos alternativas quanto à forma pela qual sua formação é conduzida dentro da instituição. Como consequência, a ementa é menos consultada e valorizada, sendo um descritor impreciso do curso e um guia para o estudante seguir durante o período letivo.

Idealmente, é possível associar a ementa a um contrato entre os agentes da instituição de ensino e os estudantes, no qual a instituição mostra ao aluno o que se espera, o conteúdo programático e as atividades, o que acaba dando uma qualidade mais descritiva quando comparada ao currículo (KELLY, 2004).

As ementas, se bem-feitas e pensadas, podem proporcionar uma ótima ferramenta de aprendizagem tanto para o professor como ao aluno, estipulando as responsabilidades de ambas as partes; constituem um agente comunicador ao explicitar as experiências, bibliografias, atividades e práticas, permitindo que o aluno saiba onde buscar conhecimento. É plano e mapa cognitivo que organiza as informações de modo coerente e lógico (OBRIEN, MILLIS, COHEN, 2008).

A organização da ementa também permite avaliar o professor, uma vez que mostra sua habilidade de articular os assuntos de uma forma que os alunos entendam, de elaborar atividades complementares ao aprendizado, de utilizar diferentes veículos de aprendizagem e de criar um curso que se adeque às necessidades da classe. Em contrapartida, se negligenciada (ALBERS, 2003), cumprirá apenas a obrigação formal de satisfazer as burocracias acadêmicas e pouco agregará aos alunos.

1.2 Currículo

O currículo tem um aspecto mais amplo na prática e há muito debate em relação ao que representa, planejamento, etc. (KELLY, 2004). Em termos gerais, o currículo é definido como a totalidade das experiências estudantis que ocorrem durante o processo de educação/ensino, ou seja, é um plano de

ensino geral, organizado, hierarquizado e elaborado pelos responsáveis da instituição de ensino, que contempla os objetivos e valores desejados a serem transmitidos aos alunos e geralmente apresentado ao início de cada período letivo (KELLY, 2004). Por ter essas características, o currículo também serve como um documento de avaliação para entender o desenvolvimento dos alunos e, se necessário, adequá-lo para atender aspectos que estão faltando ou até mesmo balizar a direção do curso (FUCHS, DENO, MIRKIN, 1984).

Assim concebido, a intenção do currículo é mostrar ao aluno qual será o resultado final total de sua aprendizagem tanto na área sensorial, lógico-matemática, motora e social (BLOOM, 1965). Porém isso se mostra mais complicado do que se apresenta, uma vez que, durante seu desenvolvimento, muito do que é vivenciado é passado para o aluno, parte das informações não são assimiladas pelo aluno, métodos de circunvenção das regras são criados, gerando diferentes vertentes deste documento (KELLY, 2004).

Há um currículo *explícito*, ou seja, um documento no qual as instituições de ensino juntamente com seus professores declaram a missão, conhecimentos a serem entregues, habilidades a serem desenvolvidas, competências, etc. (KELLY, 2004; ORON, BLASCO, 2018). Muito se discute sobre a abrangência deste currículo, se dever-se-ia levar em consideração experiências extracurriculares, atitudes sociais e outros tópicos relacionados fora do âmbito de ensino. Há também comportamentos e pensamentos derivados dentro da vivência da cultura daquela instituição como, por exemplo, linhas de pensamento, rivalidades, linhas de pesquisa, etc. Essa parte, tácita e decorrente do dia a dia da instituição, soma-se ao estipulado pelo currículo explícito e é intitulada de currículo *implícito*.

Outra vertente de currículo é o chamado currículo *oculto*. Esse termo, cunhado pelo professor Philip W. Jackson, diz respeito ao conteúdo que o aluno aprende pela vivência na sala de aula com seus colegas, professores, pelos trâmites burocráticos de sua instituição, não sendo planejados e tampouco contemplados conscientemente pelos professores (MCCOUBRIE, 2004). Existe a tendência de atribuir uma conotação negativa a esse termo, porém, caso seja reconhecido e trabalhado, pode gerar benefícios tanto aos alunos quanto educadores (ORON, BLASCO, 2018).

Mesmo assim, um currículo ainda poderá ser visto de diferentes perspectivas dependendo do parâmetro sob o qual ele será abordado. O conteúdo programático que a sociedade considera importante o aluno adquirir é chamado de currículo *pretendido*, *teórico* ou *oficial*, apresentado como um documento formal. Na sala de aula poderá haver desvios desse currículo por conta de decisões que os professores tomam no desenvolver do semestre, alterando, portanto, o currículo pretendido ou *ideal* e transformando-o no currículo *implementado*. Por fim, o que os alunos realmente aprendem constitui o currículo *real* ou *adquirido* (KELLY, 2004).

O currículo real é de extrema importância pois reflete o que realmente o aluno aprendeu dentro do curso. Ele poderá ser estimado através de avaliações, demonstrações de habilidades práticas, pensamentos e raciocínios. Ou seja, o que uma avaliação realmente determina é quanto do objetivo do curso, que fora acordado por ambas as partes antes de começá-lo, a partir da ementa, foi alcançado. Portanto, uma análise das avaliações mostra-se de grande valor, uma vez que irá revelar o que foi e como foi cobrado o conhecimento do aluno e em que medida os alunos responderam ao desafio (ORON, BLASCO, 2018; KELLY, 2004).

Ao final do curso há necessidade de avaliar a evolução do aluno em relação ao seu aproveitamento durante o período. Para essa finalidade o professor tem na avaliação uma ferramenta, podendo esta apresentar-se nos métodos somativos tradicionais, onde são utilizadas provas e as suas notas. Alternativamente poderá ser empregado o preconizado no currículo baseado em medidas (CBM), onde são feitas breves perguntas e os resultados são mostrados para futuras avaliações (FUCHS, DENO, 1984; DENO, 1985). Seja qual for o método escolhido, currículo e avaliação caminham juntos, implicando em que as suas respectivas elaborações tenham certa meticulosidade para evitar que a avaliação acabe virando o currículo e o aluno estude somente os assuntos que caíram em provas (MCCOUBRIE, 2004).

1.3 Avaliação

A avaliação poderá ter diversas conotações e sentidos, dependendo do modo de como ela é feita, intenções do avaliador e dos critérios utilizados, podendo, basicamente, quantificar ou qualificar tanto o currículo quanto o aluno, dividindo-se entre formativas e somativas (KELLY, 2004). Logicamente ambas vertentes estão correlacionadas, uma vez que um bom curso tende a produzir bons alunos e que a totalidade do aprendizado é de difícil mensuração, os termos não são absolutos e, dentro de um contexto, tomarão diferentes funções.

Uma avaliação será *somativa* quando obedecer ao padrão clássico linear de currículo, cujo modo de indagar é empírico e que busca em suas questões verificar a quantidade do progresso do aluno durante o curso (KELLY, 2004). Do outro lado há a avaliação *formativa*, ou avaliação *continuada* que, por sua constante aplicação e confecção, permite uma retificação da estratégia de ensino e conteúdo e permite ao professor receber um *feedback* sobre seu trabalho, tornando possíveis ajustes no decorrer do curso (CROOKS, 2011; GUSKEY, 2005). Existe também a avaliação de “desembaraço” na qual o professor rastreia o andamento dos alunos, verificando como cada um está lidando com os entraves de matérias e a avaliação de objetivos do curso (KELLY, 2004; CROOKS, 2011).

Atualmente o corpo docente das instituições busca idealmente o desenvolvimento de alta habilidade cognitiva (HOCS - *higher order cognitive skills*) na formação dos alunos. Ou seja, o objetivo é conseguir o desenvolvimento cognitivo que permita maior poder de análise, de aplicação de teorias gerais, pensamento crítico e raciocínio. Esta proposição contrasta com a educação que se restringe à obtenção de capacidades de baixa ordem cognitiva (LOCS - *low order cognitive skills*) (ZOLLER, TSAPARLIS, 1997), com atividades cognitivas relacionadas à memorização de conhecimentos gerais, reconhecimento de informações e aplicação de algoritmos (GUSKEY, 2005).

Aqui cabe ressaltar a seguinte reflexão sobre o sistema educacional, distinguindo o curso que *informa* do curso que *forma*. Informar tem sua origem no latim e significa, grosso modo, “formar algo na mente, interiormente,

transmitir e ensinar”, que, em outras palavras, é basicamente o ato de dar respostas a perguntas já respondidas. Já formar vem também do latim e traz o sentido de “forma, aparência, aspecto, contorno”. O ponto aqui é que o profissional formado necessita ser apto a raciocinar dentro da sua área de atuação e, munido com um conhecimento atualizado, estar apto a resolver problemas, avaliar situações, triar e delimitar planos de ações. Todos esses comportamentos exigem como alicerce um nível superior de cognição (HOCS) e uma formação que incite o pensamento crítico e o raciocínio lógico. Para obtê-los se requer uma mudança metodológica, uma vez que, atualmente, muitos cursos se baseiam na transmissão da informação, ou seja, oferecem respostas já verificadas, restringindo o indivíduo a memorizar e reproduzir protocolos. Cria-se assim uma tendência à generalização dos problemas e a uma alienação do profissional que, em saúde, é muito perigoso, uma vez que a idiosincrasia adiciona grande variabilidade nas tarefas (BOWEN, 2006).

O desafio então é gerar e gerir as adaptações necessárias do currículo para a consecução desse objetivo, isto é, privilegiar o desenvolvimento de habilidades cognitivas classificadas como HOCS. O sucesso na obtenção da proposta é facilitado pelo mapeamento efetivo das habilidades dos alunos, concomitante com uma transformação nos métodos de avaliação e, obviamente, nas estratégias didáticas. Esses métodos devem refletir essa necessidade e levar em consideração a relação da forma instrucional do conteúdo e da forma que será cobrado, pois não há absolutos nessas nomenclaturas. Uma vez que o referencial é o próprio aluno, uma questão que exija uma habilidade de baixa ordem cognitiva (LOCS) poderá se tornar uma questão do nível HOCS (ZOLLER, TSAPARLIS, 1997; BOWEN, 2006) dependendo do contexto e vivência do aluno, mesmo porque ambas estão correlacionadas, uma vez que o conhecimento é um só e o que está variando é o processo que ele está sendo cobrado e que existam certos conhecimentos de base para se trabalhar efetivamente os conceitos (MIRI, DAVID, , ZOLLER, 2007).

Para isso ocorrer, a análise da prova é fundamental para estimar a complexidade das operações intelectuais exigidas do aluno. A sistematização dessa análise é facilitada por referenciais destinados a classificar as questões

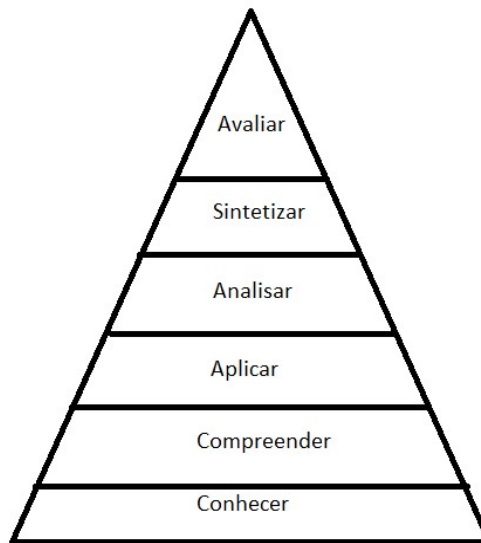
componentes das provas baseados no nível de complexidade cognitiva necessária para sua resolução (MIRI, DAVID, ZOLLER, 2007). Muitas classificações foram propostas com esta finalidade. Uma das clássicas e amplamente utilizada é aquela que ficou conhecida como a Taxonomia de Bloom. Esta classificação foi o resultado do trabalho de uma comissão multidisciplinar de educadores de várias universidades norte americanas, liderada por Benjamin S. Bloom, na década de 1950.

A Taxonomia de Objetivos Educacionais (BLOOM *et al*, 1956) é uma escala genérica e de vasta aplicação (Zoller, 2003). Foi desenvolvida de forma a classificar objetivos de ensino em três grandes domínios: o Domínio Cognitivo, o Domínio Afetivo e o Domínio Psicomotor. Para a finalidade deste trabalho, foram utilizadas as classificações dos objetivos pertencentes ao domínio cognitivo, referentes ao trabalho intitulado "Taxonomy of educational objectives: Handbook I, The cognitive domain." que foi o primeiro a ser publicado (Bloom *et al*, 1956).

Segundo Lorin Anderson, um ex-aluno de Benjamin Bloom, a Taxonomia sobreviveu à prova do tempo (Anderson; Sosniak, 1994; Anderson; Krathwohl, 2001), sendo uma das referências mais amplamente aplicadas e citadas em educação (Forehand, 2005).

A classificação de questões de provas pela Taxonomia dos Objetivos Educacionais para análise de currículo vem sendo praticada na área de ciências (Karamustafaoğlu *et al*, 2003; Crowe; Dirks; Wenderoth, 2008; Zheng *et al*, 2008; Jones, 2009) com o intuito de verificar a relação entre os níveis cognitivos exigidos dos alunos e o seu grau de aprendizagem.

A classificação dos objetivos no domínio cognitivo é distribuída em seis categorias, organizadas em um gradiente que vai desde os processos mentais mais simples como a memorização das informações até processos mais complexos e abstratos como avaliação. Os seis níveis hierárquicos – Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação - são elencados de tal forma que, à medida que se vai progredindo na escala, a dificuldade aumenta e o nível próximo abrange os anteriores, criando uma estrutura piramidal (Figura 5).

FIGURA 5 – CLASSIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS COGNITIVOS

Fonte: Do Autor

Já Zoller, com a necessidade de que seus alunos desenvolvessem a cognição a um nível desejável acabou utilizando esse mesmo sistema, porém organizando-o para designar questões de acordo com o grau de exigência do aluno. Surgiram então as HOCS para designar habilidades de formulação de perguntas, resolução de problemas, tomadas de decisões e pensamento crítico. Essas habilidades colocam o aluno em um cenário inóspito, exigindo uma adaptação e a criação de um novo raciocínio lógico com os conhecimentos já existentes. As questões LOCS englobam as habilidades de conhecimento, compreensão e aplicação básica da teoria ensinada. Por fim, Algoritmos são exercícios que podem ser resolvidos por mecanização de fluxograma (Zoller et al.).

Ao considerar esse tema é necessário perceber que não se trata de uma ciência exata e que, apesar das diferenças nas classificações, existe uma intersecção entre elas. Poder-se-ia dizer que os níveis 1 e 2 de Bloom equivalem aos ALGORITMOS, LOCS de Zoller e as demais aos HOCS, porém isso não se mostra inteiramente verdadeiro. Questões de aplicabilidade podem ser encaixadas em LOCS, HOCS e até algoritmo dependendo da forma apresentada e, principalmente, do contexto no qual a instrução foi ministrada. Zoller é muito enfático quando aponta que a escala de Bloom diz respeito a algo mais restrito e individual, o que ele denomina de conhecimento passivo e, portanto, LOCS, enquanto questões HOCS lidam com uma gama maior de

atividades dentro do conhecimento como novas abordagens, transferência de conhecimento e aplicação da própria aprendizagem.

1.4 Questões de múltipla escolha e questões múltiplas dissertativas

Dada a importância de se acessar o conteúdo adquirido pelos alunos durante o progredir do curso e desafiá-los à sua utilização em diversos cenários (FUCHS, DENO, 1984; MIRKI, DAVID,ZOLLER, 2007), as avaliações são instrumentos que, através de questões, tentam medir a evolução do aluno. Esse ponto é crucial tanto para o professor quanto para o aluno pois uma questão mal feita pode prejudicar o aluno em relação à certeza do conteúdo guardado por ele e ao professor na hora de verificar o aproveitamento do aluno; portanto, o cuidado com o texto e a abordagem deve evitar ambiguidades e outras respostas (PALMER, DEVITT, 2007).

A leitura faz parte da avaliação, mesmo porque, segundo Vargas (2000), Paulo Freire (2004) e Colomer (2002), ler vai além de identificar símbolos - é entender o que está escrito, dar sentido as palavras e correlacioná-las com as experiências, criando assim conceitos; trabalhar esses conceitos segundo as vivências do aluno gera um ciclo virtuoso. Entretanto, para tudo isso acontecer, a mensagem precisa ser clara e para uma questão ser efetiva ela precisa seguir uma série de critérios estabelecidos, de tal forma que não haja nenhuma dissonância entre o que foi pedido e o entendimento do aluno, existindo assim um conceito de justiça na hora de elaborar uma questão.

Há também o conceito de justiça em uma avaliação - esta busca englobar as questões dentro dos tocantes: importância do conteúdo inquerido, contextualização e técnica na hora da construção. Perguntas bem construídas geram exames justos e, por consequência, motivam os alunos a estudarem uma vez que eles não se sentem prejudicados, além de guiar para um raciocínio superior dentro de sua profissão (BOWEN, 2006). Para a construção justa de uma questão o avaliador precisa focar o que é importante, ser simples, exigir interpretação coerente com o nível de instrução, sem erros de construção gramatical e chicanices gramaticais como o uso de negativas e termos imprecisos, caso não seja o intuito da questão (MCCOUBRIE, 2004). Esses

cuidados também são importantes para evitar que as questões da prova se tornem um “currículo escondido” e tome o lugar do “currículo real”.

Uma vez delineado tudo isso, o avaliador encontrará essencialmente três formatos de questões: abertas, questões abertas modificadas (MEQ) e questões de múltipla escolha (MCQ). Todas carregam seus prós e contras, porém para âmbito dessa discussão serão abordadas as MCQs e MEQs visto serem amplamente utilizadas no setor da saúde por conta da sua facilidade de aplicação, ampla extensão em relação a conteúdo e agilidade na correção (PALMER, DEVITT, 2007).

As questões MCQ existem em dois formatos distintos: o de assertivas verdadeiras e falsas e o de melhor resposta. As perguntas de verdadeiro/falso são desencorajadas pois cada assertiva requer uma contextualização para torná-la completamente verdadeira e independente da subjetividade do respondente; isso acaba tornando a redação extensa e trabalhosa o que corrobora ainda mais para uma ambiguidade. O formato amplamente utilizado é o de melhor resposta onde há uma apresentação do caso seguida de uma pergunta com uma assertiva verdadeira e o restante de distratores. Em ambos os casos os critérios utilizados são os mesmos para manter a qualidade da questão: coerência com o conteúdo ministrado, pertinência, contextualização, clareza, ausência de repetições do enunciado nas alternativas, uso de qualificadores dentro de opções, uso de dupla negativa, opções absolutas (PANQUA, 2007).

As MEQs foram introduzidas por volta de 1960 como uma ferramenta para mensurar os conhecimentos de profissionais da saúde. Esse método consiste em uma pré-contextualização do caso seguida de uma série de perguntas semiabertas que tentam induzir o entendimento do caso através de recordação de fatos, conhecimento teórico e resolução de problemáticas. Esse formato em teoria buscaria algo mais que simplesmente a recordação de informação, colocando o aluno em uma posição na qual uma habilidade cognitiva de ordem superior (high order cognitive skill) seja necessária para resolução do problema (KNOX, 1988).

Analisando e comparando as MCS em relação às MEQ pode-se delinear certas dificuldades inerentes à estrutura das questões. O desafio das MCQS é

construir um problema no qual haja a necessidade de utilizar uma HOCS de forma a obedecer aos critérios acima listados e não caia simplesmente em uma mera questão de recordação. Porém, devido à sua simplicidade estrutural, uma vez problematizada, a questão conseguirá se tornar uma HOCS. As MEQS, em contrapartida, têm uma maior complexidade na elaboração de uma estrutura coesa e coerente com o problema, uma vez que sua estrutura é mais robusta. Isso às vezes leva o avaliador a destrinchar uma questão HOCS em diversas LOCS, porém uma vez elaborada poderá acessar diversas partes do conhecimento.

2 - Justificativa

Diante do apresentado fica claro que os professores do ensino superior da área de saúde têm dilemas importantes a serem resolvidos, sendo que alguns se mostram evidentes e outros acabarão por ser revelados conforme o tempo passando. O currículo apresentado sempre busca abordar as competências, conhecimentos e atitudes a serem mostradas pelos alunos, porém as dificuldades enfrentadas não estão descritas, dificuldades estas que poderão acarretar a defasagem do aluno. Até o momento é possível notar o aumento da demanda e da oferta dentro do setor privado educacional nas áreas de saúde, o que tem, *a priori*, as seguintes implicações: a entrada de alunos com defasagem teórica, aumento da carga de trabalho e adequação da infraestrutura do estabelecimento

(http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=25690:2015-08-25-12-46-30&catid=3).

A defasagem teórica se põe como um desafio, uma vez que o professor deverá estipular como irá desenvolver a aula visto que cada aluno terá um nível de entrada e um limite. Se a medida usada for muito abaixo do nível esperado, o aluno poderá carregar "*misconceptions*" (DORAN, 1985; COLEY, TANNER, 2015) falta de conhecimento teórico para entender os demais assuntos do curso e ainda atrapalhar o desenvolvimento de um raciocínio de alta ordem cognitiva para resolução de problemas diagnósticos. No caso contrário, o aluno

poderá não ter ferramentas necessárias para prosseguir com o curso e acarretará aprofundamento das defasagens teóricas que deverão ser sanadas durante o curso acarretando uma procrastinação do conteúdo. O aumento da carga de trabalho tem muitas implicações pois impactará em diversas atribuições dos professores. Primeiramente é o desenvolvimento de material para os alunos, uma vez que lhes sendo atribuído um maior número de turmas haverá a necessidade abordar o mesmo assunto de diversas formas. Com o desenvolvimento do material vem a correção dele junto com uma devolutiva e isso induz o professor a escolher alternativas mais eficientes para lidar com as avaliações e atividades, de tal forma que poderia comprometer o desenvolvimento das competências almejadas pelo curso – possivelmente habilidades cognitivas de ordem superior.

Com o aumento do número de alunos os professores deparam-se com recursos limitados de material didático para lecionarem, que vão desde peças anatômicas, modelos plásticos até livros disponíveis na biblioteca. Diante dessa problemática, cada vez mais os professores lançam mão de matérias virtuais, novos modelos de aula e outras formas que, caso não sejam bem estruturadas, poderão prejudicar o andar do curso.

Por fim é importante lembrar que os professores das áreas de saúde buscam muito mais que passar uma técnica motora ou uma informação teórica - eles buscam o desenvolvimento de um raciocínio clínico capaz de atender as necessidades dentro da área de atuação e lidar com os diversos problemas dentro da profissão (MCCOUBRIE, 2004; BOWEN, 2007). Tanta é a importância desse ponto que o modelo de ensino *Problem-based Learning* foi desenvolvido em 1960 tendo essa vertente como foco. Porém é sempre importante entender o papel da prova nesse contexto, pois independente de qualquer método, se a prova requerer apenas LOCS, o método poderá ficar debilitado (WOOD, 2003).

O currículo pode ser visto como uma declaração de intenção, ou seja, o que o professor pretenderá passar para o aluno durante todo o seu trabalho no semestre, porém é a avaliação que permite estimar o que ficou com o aluno, quanto ele progrediu e quais novas habilidades adquiriu. Nas questões de avaliação propostas está a oportunidade de acessar o conteúdo julgado

importante de cada tópico abordado no currículo e, portanto, efetuar um julgamento do aproveitamento de cada aluno e da classe.

3 - Objetivos

O objetivo geral desse trabalho foi fazer uma análise do andamento da disciplina de Bioquímica do curso de Medicina de uma instituição privada de ensino por meio do estudo das avaliações empregadas na disciplina.

Especificamente, buscou-se comparar a distribuição dos tópicos descritos na ementa com o conteúdo das questões de prova. As questões de prova foram categorizadas e classificadas quanto ao nível da operação cognitiva exigida. Para as questões, foi verificado o índice de acerto e as médias das notas atribuídas.

4 - Metodologia

Esse trabalho utilizou bases de dados para adquirir material para seu corpo teórico. Os critérios para seleção de artigos acadêmicos foi a relevância do tema, o fator de impacto da revista na qual ele foi publicado e a data de publicação. Artigos que trazem uma inovação dentro do meio foram utilizados independente da data de publicação.

Os livros de autores experientes no meio também foram utilizados a fim de buscar informações já consolidadas a respeito de certo assunto. Em especial livros a respeito de metodologia de ensino, teoria pedagógica, etc., uma vez que estes mostram um consenso de cada uma das vertentes pertencentes a cada um desses tópicos.

Para informações descritivas como dados sociais, demográficos, tendências, índices e taxas foram utilizados *sites* como os do IBGE, Conselho Federal de Medicina e outras entidades. A razão disso é que esses órgãos coletam as informações pertinentes a seu grupo de interesse, gerando assim dados primários passíveis de serem trabalhados.

A realização do estudo foi feita em instituição de ensino superior privada do estado de São Paulo dentro do curso de Medicina. A matéria tem o nome de Bases Molecular e Celular, é dividida em 2 frentes (BMC 1 e BMC2), com uma carga horaria de 8 horas semanais para ambas as disciplinas e são ministradas no primeiro ano do curso. A equipe responsável é formada por 7 professores, com 3 deles ministrando ambas as disciplinas, associados a mais 2 específicos de cada frente. Em BMC1 o conteúdo ministrado são as bases dos conceitos físico-químicos envolvidos na Bioquímica e Biologia Celular, classificações das moléculas orgânicas, caracterização delas nos organismos, as reações enzimáticas e seus parâmetros. O conteúdo da BMC 2 relaciona-se com a aplicação do que foi dado em BMC1, estruturas celulares, como elas processam as reações dentro do organismo e como certos estados patológicos as distorcem.

A classe ingressante de janeiro de 2019 foi acompanhada; ela era composta de 73 alunos e que se mantiveram inscritos na faculdade ao longo dos estudos. Foi verificada a evolução durante o curso, pontos de dificuldades

dos alunos e a evolução da prova ao longo do semestre. Vale ressaltar que todas as provas dessa instituição são aplicadas *online* utilizando um *laptop* fornecido pela própria entidade e com um sistema próprio de aplicação.

Buscando entender os objetivos citados acima, as provas foram analisadas da seguinte forma:

- Cada prova foi colocada em uma planilha individual para cada semestre e turma.
- As questões foram separadas em questões de múltipla escolha e questões dissertativas modificadas.
- As questões foram classificadas segundo os tópicos de conhecimentos abordados e o nível de ordem cognitiva necessários para a realização da questão, segundo a taxonomia sugerida por Zoller, em HOCS (high order cognitive skills), algoritmos e LOCS (low order cognitive skill) (ZOLLER & TSAPARLIS, 1997; ZOLLER, 2003) que levam em consideração a taxonomia sugerida por Benjamin S. Bloom (1956).
- Questões MEQ foram classificadas uma única vez pelo seu tópico de maior grau cognitivo.
- Foi analisada também a relação de acerto entre HOCS, LOCS e algoritmos.

A ementa entregue contém o conteúdo programático dividido em temas, conteúdo programático e condição clínica associada. Basicamente cada tema contém diversos tópicos que ao decorrer serão abordados na forma de uma condição clínica associada. As questões das provas foram classificadas segundo os temas dados nesse documento para entender a distribuição e a importância de cada um deles. Os temas são:

- Citoesqueleto
- Necrose/apoptose
- Organelas e dinâmica celular
- Aminoácidos
- Proteínas
- Sistema tampão
- Hemoglobina

- Mioglobina
- Carboidratos
- Lipídios
- Enzimas
- Metabolismo - glicose
- Farmacocinética - glicose
- Metabolismo de outros monossacarídeos
- Metabolismo - glicogênio
- Metabolismo das pentoses
- Metabolismo geral
- Metabolismo - aminoácidos
- Metabolismo - lipídios
- Metabolismo - etanol

Algumas considerações segundo esse sistema necessitam ser feitas, uma vez que tanto a classificação dos temas como a das questões têm de certa forma um cunho subjetivo. Esta subjetividade se encontra em pontos que não são precisamente delimitados por essas classificações, tendo então, que ficar a critério do avaliador como classificar. Ademais, foi feita uma segunda classificação em relação à base do conhecimento necessária para resolver determinada questão.

Outro ponto é que a ementa de BMC2 teve seus temas quebrados em diversos tópicos. Portanto, foi necessário agrupá-los segundo um grande tema. A classificação da pergunta teve como princípio tanto o conhecimento principal que o aluno acessaria para a resolução da questão como a resposta adequada; questões que não continham claramente um tema único foram classificadas pelo tema de maior similaridade.

TABELA 5 - CONSOLIDAÇÃO DOS DIVERSOS GRUPOS

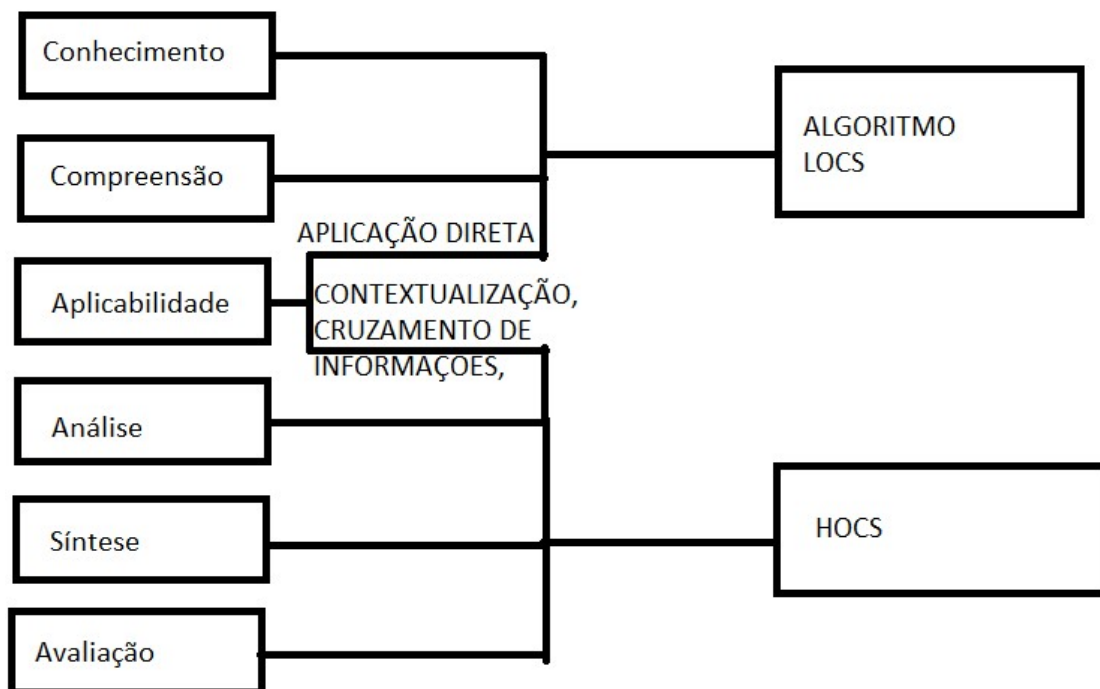
TEMAS ORIGINAIS	ADAPTAÇÃO
Digestão e absorção de carboidratos. Intolerância a lactose.	CÍNÉTICA DE CARBOIDRATOS
Glicólise. Metabolismo Anaeróbio. Diabetes mellitus tipo 1. Diabetes mellitus tipo 2. Diabetes MODY. Diabetes Gestacional. Hipoglicemia Neonatal	METABOLISMO DE GLICOSE
Metabolismo de Frutose. Metabolismo de Galactose. Intolerância a lactose e galactosemia. Obesidade pelo consumo excessivo de frutose	METABOLISMO DE OUTROS MONOSSACARÍDEOS
Metabolismo do glicogênio. Neoglicogênese. Hipoglicemia por etilismo Doença de Von Gierke. Doença de Pompe. Doença de Hers.	METABOLISMO GLIGOGÊNIO
Via das pentoses fosfato. Deficiência de glicose 6- fosfato desidrogenase. Favismo.	METABOLISMO DAS PENTOSES
Metabolismo aeróbio. Intoxicação por 2,4-DNP. Deficiência de tiamina. Encefalopatia de Wernicke. Síndrome de Korsakoff	METABOLISMO GERAL
Digestão e Absorção de lipídeos. Pancreatite. Dislipidemias. Esteatose hepática.	CINÉTICA LIPÍDEOS
Metabolismo de lipídeos. Esteatose hepática. Pancreatite.	METABOLISMO DE LIPÍDEOS
Digestão de proteínas e absorção de aminoácidos. Pancreatite.	CÍNÉTICA DE PROTEINAS
Metabolismo de aminoácidos. Desnutrição proteico calórica.	METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS
NÚCLEO: Organização e controle celular.	
ORGANIZAÇÃO GENÔMICA: Condição clínica associada: Prader-Willi e Angelman	
REPLICAÇÃO: Condição clínica associada: Salmonella- Diagnóstico por PCR	
TRANSCRIÇÃO: Condição clínica associada: Expressão gênica alterada em tumores	
TRADUÇÃO: Condição clínica associada: Doença de Huntington.	
CONTROLE DA EXPRESSÃO GÊNICA: Condição clínica associada: Cornelia de Lange (Coelinopatia; Atrofia muscular espinhal (splicing alternativo); Alzheimer (estabilidade da proteína.)	
SINALIZAÇÃO CELULAR Condição clínica associada: Diabetes tipo 1 e Diabetes tipo 2.	
APOPTOSE: Condição Clínica associada: Câncer	
MUTAÇÃO E REPARO: Condição Clínica associada: Câncer	
CICLO CELULAR: Condição clínica associada: Câncer de Mama.	
NEOPLASIAS: Condição clínica associada: Câncer e infecções por vírus oncogênicos - HPV.	
Biotecnologias: Técnicas Moleculares e Bioinformática.	

Fonte: Do Autor

Bloom, ao desenvolver sua taxonomia, buscava algo mais genérico e que abrangesse diversas áreas do conhecimento humano, enquanto Zoller fora

mais pragmático, criando uma classificação que atendesse à necessidade de formar alunos capazes de passar informações, abordar novos casos, raciocinar e gerar perguntas. Por conta disso, a escala de classificação das perguntas adotada foi a proposta por Uri Zoller, sendo dividida em ALGORITMO, LOCS, HOCS. Para encaixar as perguntas nessa classificação foi necessária uma transposição da taxonomia de Bloom com as seguintes correspondências: 1,2 (ALGORITMO e LOCS) e 4 e 6 para as HOCS, a terceira categoria (aplicabilidade) apresenta uma interface e, dependendo de como a pergunta se apresenta, pode ser uma LOCS devido a uma aplicação direta ou HOCS por conta de diversos cruzamentos que o aluno necessita fazer ou até mesmo pela forma em que ela é apresentada.

FIGURA 6 – TRANSPOSIÇÃO DE BLOOM PARA ZOLLER



Fonte: Do Autor

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 222 questões, 146 questões de Bioquímica Básica (BMC1) e 76 questões de Base Celulares e Moleculares (BMC2). Dentre as questões de BMC, 122 eram de MCQs e 24 MEQ e para BMC2, 67 e 9 respectivamente. Nas MCQs eram dadas quatro alternativas, sendo três distratores e uma resposta mais adequada ao problema proposto. Nas MEQ eram fornecidas informações sobre o problema, seguindo-se de duas a quatro questões semiabertas para serem respondidas. Um resumo desta distribuição está apresentado na Tabela 6.

TABELA 6 - RELAÇÃO DA ESTRUTURA DAS QUESTÕES EM CADA UMA DAS DISCIPLINAS

	MCQ	MEQ	Total
BMC1	122	24	146
BMC2	67	9	76
Total	189	33	222

Fonte: Do Autor

Em relação à classificação dos temas para a matéria de BMC1 houve uma totalidade de 146 perguntas com os temas de sistema tampão, aminoácidos, proteínas, hemoglobina, mioglobina, gasometria, carboidratos, lipídios, citoesqueleto, organelas e dinâmica celular, apoptose/necrose e enzimas. Nas 76 perguntas de BMC2 os temas se distribuíram em farmacocinética dos carboidratos, metabolismo de glicose, metabolismo de outros monossacarídeos, metabolismo do glicogênio, etc. A maioria dos temas continha uma participação de 5% no conteúdo das perguntas, com exceção das perguntas sobre o metabolismo de glicose que perfizeram mais de 10% do total. Os demais detalhes se encontram na Tabela 7.

TABELA 7 - FREQUÊNCIA DE CADA TEMA NO TOTAL DE QUESTÕES

Temas		Frequencia relativa
aminoacidos	7	3,15%
proteinas	6	2,70%
sistema tampao	13	5,86%
hemoglobina	7	3,15%
mioglobina	1	0,45%
gasometria	6	2,70%
carboidratos	12	5,41%
lipidios	14	6,31%
organelas e dinamica celular	16	7,21%
citoesqueleto	23	10,36%
necrose/apoptose	8	3,60%
enzimas	31	13,96%
metabolismo glicose	35	15,77%
outros monosacarideos	5	2,25%
farmacocinetica carboidrato	1	0,45%
metabolismo aminoacidos	6	2,70%
metabolismo glicogenio	9	4,05%
metabolismo geral	6	2,70%
metabolismo de lipideos	9	4,05%
digestao e absorção de lipideos	1	0,45%
farmacocinetica proteinas	1	0,45%
pentose	5	2,25%
total	222	100,00%

Fonte:

Das perguntas de BMC1, 135 foram classificadas como de baixa ordem cognitiva, pois exigiam do aluno as habilidades de recordação, tradução e identificação, 9 como de ordem superior e 4 como algoritmo. Para BMC2 as 76 questões foram classificadas como de baixa ordem cognitiva, como mostra a Tabela 8.

TABELA 8 - PROPORÇÃO DAS DIFICULDADES DAS QUESTÕES EM CADA UMA DAS PROVAS.

	BMC1			BMC2		
	LOCS	HOCS	algoritmo	LOCS	HOCS	algoritmo
1	22					
2	20					
3	25					
4	12	9	2	1	21	
5	12		2	2	20	
6	14					
7	20			3	21	
8	10			4	14	

Fonte: Do Autor

Para entender o processo de confecção dos tipos de questão e quais produzem uma maior exigência cognitiva, separou-se as questões em MCQ e MEQ para posteriormente dividi-las em HOCS, LOCS e algoritmo. Em BMC1 nota-se um efeito mencionado posteriormente na discussão sobre questões escritas e questões fechadas: as questões fechadas aparecem em maior quantidade, a maioria sendo LOCS porém é a única classe de perguntas que alberga 9 HOCS. As questões semiabertas tiveram na sua maioria baixa ordem cognitiva, porém houve duas questões na forma de algoritmo que requer menor nível cognitivo de todos. No caso de BMC2 as questões foram quase todas LOCS à exceção de duas questões fechadas em ALG. Estes resultados estão sumarizados na Tabela 9.

TABELA 9 - CRUZAMENTO ENTRE A ESTRUTURA DAS QUESTÕES E SUA RELATIVA DIFICULDADE

BMC1				BMC 2			
	HOCS	LOCS	ALG		HOCS	LOCS	ALG
MCQ	9	111		MCQ	0	65	0
MEQ		22	4	MEQ	0	11	0

Fonte: Do Autor

Cabe aqui pensar realmente se questões escritas exigem mais da cognição do indivíduo do que uma questão fechada.

Para se fazer uma questão escrita que exija um alto nível cognitivo, especialmente no formato de questões múltiplas semiabertas, é necessário que o professor cerceie muito bem o cenário que está sendo descrito e, mais do que isso, seja bem explícito no que deseja dentro deste em diversas perguntas. Entretanto, não é incomum verificar um desdobramento de uma questão de alto nível em várias questões de baixo nível guiando o aluno na forma do raciocínio quando na verdade o que se busca é que o próprio aluno chegue a ele.

Questões de múltiplas escolhas acabam sendo mais diretas tanto na elaboração como no questionamento. A elaboração mais assertiva facilita a descrição de um cenário hipotético, evitando assim a descrição do raciocínio a ser seguido, interferência de outras informações na condução da pergunta e, por fim, aponta a quais possíveis respostas o aluno pode chegar.

Como escrito anteriormente, as questões LOCS são geralmente abundantes dentro de qualquer meio avaliativo; cabe agora entender as que não apareceram com tanta frequência dentro do grupo estudado, as questões HOCS e ALG.

As questões de algoritmo apareceram na matéria de BMC1. Foi um total de 4 questões sendo 2 em cada semestre, e, na turma acompanhada, isso ocorreu na quarta prova na forma de questões MEQ e tiveram um acerto de 20 e 23 respectivamente. Ao analisar o conteúdo de cada pergunta existe um paralelo comum a todas que é a execução de fluxogramas para realização do exercício, seja através de uma fórmula matemática ou de etapas sequenciadas, além de elas pertencerem a temas mais relacionados com exatas: sistema tampões e cinética enzimática.

Ao se aplicar o mesmo processo às nove perguntas HOCS nota-se uma semelhança em relação à abordagem da pergunta pois ambas utilizam a área de exatas como base. Elas apareceram na mesma prova nas quais os algoritmos apareceram, com duas delas tendo os menores acertos, 5 e 9 respectivamente. Ao tirar essas duas, a média foi 49 e todas elas pertenciam ao tema de enzimas/cinética enzimática.

Importante salientar que algoritmos têm uma forma computacional, são mais simples de elaborar pois levam em consideração uma série de etapas memorizadas para realização da pergunta, não necessitando assim de um nível cognitivo avançado quando comparada a HOCS. Estas são muito demoradas para elaborar, aplicar, corrigir e cursam com pouca aceitação por parte dos alunos, mas é uma das metas do ensino (ZOLLER, 1990; ZOLLER, 1995). Por fim, as LOCS perfazem a grande parte das questões na maioria das vezes, uma vez que são questões de fácil manuseio, têm uma maior aceitação dos alunos, pois requerem operações mais simples da cognição como memória e compreensão, e conseguem acessar brevemente a retenção do aluno (ZOLLER, 2003).

Cabe aqui reavaliar um pouco o valor de questões do tipo algoritmo, uma vez que são as de mais baixa ordem cognitiva. Inúmeras razões podem levar a elas, desde praticidade até memorização de uma ferramenta importante de trabalho, porém a finalidade será a mesma: verificar se o aluno é capaz de

reproduzir uma série de passos já predeterminados em aula. Frente a essa exigência de conhecimento tão restrito, a pergunta que se levanta é: qual o valor disso?

Desde o século passado vem sendo discutido no meio educacional qual seria o papel da educação na sociedade (ZOLLER, 1990) e questionar isso é questionar o papel do professor uma vez que ele é a via efetiva do ensino. Deverá o professor ser um transmissor da informação ou cabe um papel mais formador a ele? O mundo vem se tornando cada vez mais complexo e com diversas variáveis correlacionadas, de tal forma que uma pessoa não preparada para entender essa realidade acabará sofrendo impactos na vida social, pessoal e profissional, limitando assim sua atuação dentro da sociedade. Portanto, ensinar formas objetivas e estruturadas de se resolver problemas passados se torna menos efetivo, pois as constantes mudanças que ocorrem no mundo acabam por exigir uma reavaliação da pessoa para abordar o problema, seja este tanto de cunho objetivo quanto subjetivo (BLOOM, 1956 ,pp1 7-18).

De uma certa forma, neste caso, as questões algoritmo eram todas da área de exatas, e como já é sabido, matemática não cai muito no gosto da maioria dos alunos de Medicina, porem em um ensino de pautado na “medicina baseada em evidencia” isso é prejudicial (ALTMAN, 1991). A evidencia aqui toma uma conotação de casualidade, trocando o empirismo da prática médica por um caráter muito mais estatístico. Ademais, grande parte da medicina depende de mensurar diversas variáveis da fisiologia e, entendendo a relação delas, localizar a condição dentro de um espectro de saúde-doença. Dada a quantidade de fatores a que a população está exposta, é esperado do médico reavaliar e entender constantemente aquelas variáveis para um diagnóstico preciso (BEN-SHLOMO, Y., FALLON, U., STERNE, J., & BROKES, S. 2004).

A matemática é uma área que desperta ansiedade nos alunos, chegando até definir carreiras por conta de tal reação. Esse fenômeno é uma resposta simpática ao se deparar com questões de matemática, de tal forma que o aluno não consegue se concentrar e fazer cálculos de baixa complexidade, aprendidos ao longo da experiência (FURNER, J. M., & GONZALEZ-DEHASS, A. (2011)) com a matéria, chegando ao ponto de definir

a progressão no curso. Aqui não é diferente: uma questão de algoritmo onde os números e as fórmulas são fornecidos e pode ser resolvida com cálculos simples obteve número menor de acertos que perguntas HOCS que contextualizavam mais e utilizavam a matemática como substrato da questão.

A esse fenômeno é dado o nome de *ansiedade matemática* e ela se manifesta por sinais simpáticos (tremedeira, vasoconstrição, sudorese) de diversas intensidades fazendo com que o aluno não consiga mais raciocinar (FURNER, DEHASS, 2011). Existem diversas propostas para melhorar esse quadro, como aprendizagem para o domínio (LFM), instrução individualizada (BLOOM, 1986) e o sistema personalizado de instrução (PSI) (KELLER, 1968), difícil de implementar pela alta razão custo-benefício.

O LFM consiste em sistema onde o curso é dividido em blocos de conhecimento, cuja premissa é que o aluno atinja um conhecimento de até 90% antes de prosseguir para o próximo bloco. Caso não o faça, receberá suporte e mais instruções até conseguir, criando assim um ciclo virtuoso na tentativa de eliminar *misconceptions* e deficiências no aprendizado (BLOOM, 1968). O PSI teve sua estruturação na mesma época, porém sua base contém cinco elementos que são (1) a autonomia do aluno em determinar a velocidade do processo de aprendizagem, (2) a perfeição no tópico ensinado para prosseguir no curso, (3) o uso de aulas como fatores motivacionais e direcionais ao invés de ser o meio principal de disseminação da informação, (4) o reforço na comunicação escrita entre o aluno e o professor e o (5) uso de inspetores que permite a reavaliação do aluno (KELLER, 1967).

Em relação aos temas é possível verificar a distribuição das perguntas pela importância o que justifica alguns temas que ficaram de fora. Na parte de bioquímica básica, por conta de ser uma matéria de base e de pouca recorrência durante o curso, todos os temas foram abordados nas provas e os mais frequentes foram enzimas, citoesqueleto, organelas, lipídeos e carboidratos. No caso da BMC, os temas do final do curso, como núcleo e organização genômica, não foram abordados, porém tiveram suas aulas ministradas com o intuito de dar uma introdução aos tópicos, que seriam aprofundados em outras cadeiras. Por isso, a maioria das perguntas versou

sobre metabolismo de glicose, metabolismo do glicogênio e metabolismo de lipídeos.

Na parte de BMC1 foi-se conferir a razão da distribuição das perguntas com os docentes responsáveis. O tema mais abordado foi enzimas, entendido como uma matéria chave, pois o entendimento da funcionalidade e da cinética enzimática se faz necessário para entender diversas doenças, funcionamento de fármacos, processos absorptivos fisiológicos, funcionamento celular que ficaria complementado com a parte de organelas e dinâmica celular. A parte de carboidrato e lipídeo também foi bastante reforçada, tendo em vista que a maioria das doenças metabólicas atuais envolvem o metabolismo desses macronutrientes. Portanto, o entendimento molecular e fisiológico desse metabolismo é importante no currículo de um médico e dá alicerce para especializações como endocrinologia, nutrologia, etc.

Em relação à BMC2, a ideia por trás da distribuição das perguntas foi reforçar o metabolismo dos três macronutrientes, que constitui a base para os demais metabolismos e está envolvido em diversos assuntos. A ênfase principal, como fora citado anteriormente, foi no metabolismo da glicose e dos lipídeos, que aparece dentro das mais diversas especialidades médicas, estando relacionado com as principais doenças crônicas, como doença cardiovascular, diabetes, doenças hepáticas, etc., além de servirem de modelos para o entendimento dos mais diversos mecanismos moleculares presentes na fisiologia humana.

Ao se verificar os temas abrangidos é muito claro perceber a importância deles dentro da área médica. A questão que abarca na prática é a precocidade na qual os alunos são apresentados ao tema, criando assim uma dissociação entre conhecimento e a prática que será sentido no progredir do curso. Isso acaba gerando uma insegurança no médico em utilizar dos conhecimentos de bioquímica, solicitar exame e fechar diagnósticos gerando *overdiagnosis*, confusão na interpretação, falsos positivos e falsos negativos.

A observação foi feita na turma do primeiro semestre de 2019 na matéria de Bioquímica, examinando o conteúdo abordado em quatro provas que foram ministradas ao término de cada bloco. Antes de mostrar os resultados cabe dizer que o conteúdo das provas não é cumulativo, a classe era composta de

73 alunos com algumas faltas, os conceitos de outrora se relacionavam com a matéria atual seguindo uma progressão lógica que vai da descrição de estrutura até funcionamento enzimático. Os resultados são os que seguem.

FIGURA 7 – ACERTOS POR QUESTÕES DA PRIMEIRA PROVA, EM AZUL AS QUESTÕES LOCS



Fonte: Do Autor

5.1- P1

A primeira prova teve como média 50,1 (Figura 7), sendo todas as questões qualificadas como LOCS. O conteúdo desse bloco é mais expositivo e busca introduzir o aluno à estrutura de biomoléculas para posteriormente estudar suas funções dentro de cada subtópico. A questão com menor acerto foi a quinta, expondo uma dificuldade da turma na matéria de Química. Coerentemente, primeira questão também teve poucos, pois ambas estão fortemente embasadas em química orgânica sendo que a última contém ainda detalhes físicos.

FIGURA 8 – ACERTOS POR QUESTÕES DA SEGUNDA PROVA, EM AZUL AS QUESTÕES LOCS

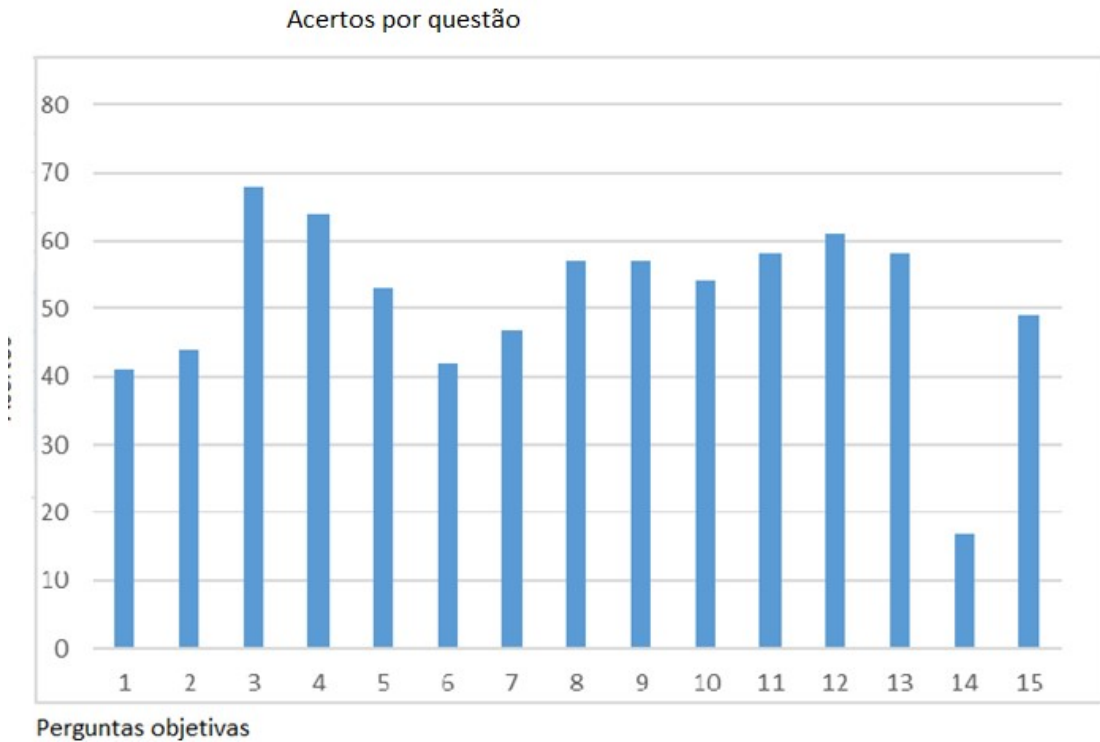


Fonte: Do Autor

5.2- P2

Na segunda prova todas as questões se mantiveram LOCS, sendo que a média diminuiu para 47,9 com um aumento na variabilidade nas distribuições das notas (Figura 8). Nas questões que envolviam noções mais aprofundadas de química e continham termos técnicos, os acertos ficaram por volta de 30-40 e questões de conhecimento geral e reconhecimento de estrutura variaram entre 60-70.

FIGURA 9 – ACERTOS POR QUESTÕES DA TERCEIRA PROVA, EM AZUL AS QUESTÕES LOCS



Fonte: Do Autor

5.3- P3

As questões continuaram a ser LOCS na terceira prova, porém foi possível perceber uma discreta melhora no rendimento da classe já que a média passou para 56,2 com uma diminuição na variação de acertos (Figura 9). A questão quatorze foi a pior questão com 14 acertos; essa questão era mais especializada e envolvia conhecimentos de fisiologia e biologia molecular, porém exigindo recordação de matéria.

FIGURA 10 – ACERTOS POR QUESTÕES DA QUARTA PROVA, EM AZUL AS QUESTÕES LOCS E LARANJA AS HOCS



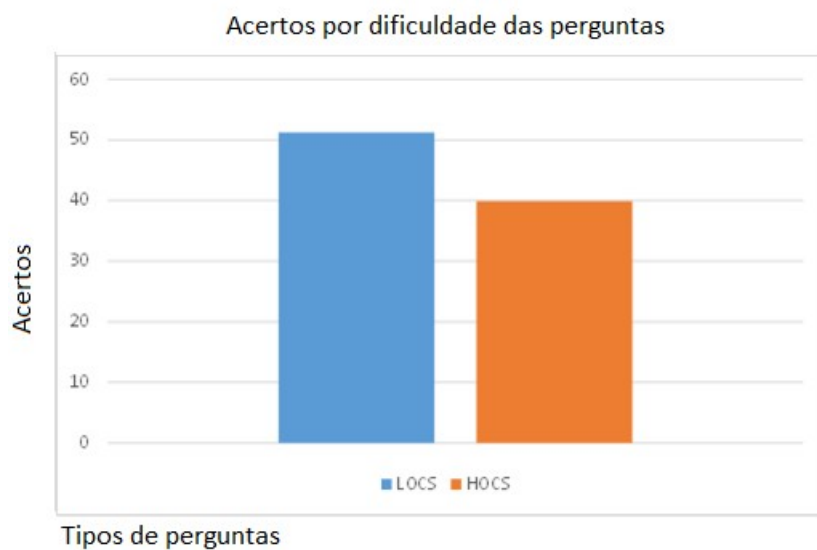
Fonte: Do Autor

5.4- P4

Na última prova do semestre a matéria ministrada foi a parte de enzimas. Como a matéria é um pouco mais profunda, ela fornece um substrato rico para a elaboração de perguntas HOCS, portanto a prova continha 15 perguntas ao todo com 5 LOCS e 10 HOCS. Primeiramente é possível notar uma queda na média geral para 42,1 (Figura 10). Se consideradas separadamente as médias, as questões LOCS tiveram 50,2 e as HOCS 38,1. Dentro da primeira, as questões com menor acerto foram a 2 e a 4 cujo o tema foi essencialmente química qualitativa; já no segundo grupo, a nona questão foi a pior com somente 5 acertos tendo um caráter mais químico-quantitativo.

No total a média de acerto das questões LOCS foi de 51,2 e as HOCS 39,8. Comparando-se as médias, confirma-se o que já fora constatado, que as questões HOCS tendem a produzir menos acertos se comparadas às LOCS (Figura 11). Importante salientar que isso não é necessariamente pela dificuldade do tópico da pergunta, mas sim das ferramentas necessárias para conseguir completá-la, mesmo porque a maioria das informações foram dadas na questão, diferentemente das questões que envolvem menor necessidade cognitiva, onde a dificuldade do tópico influencia diretamente na porcentagem de acertos.

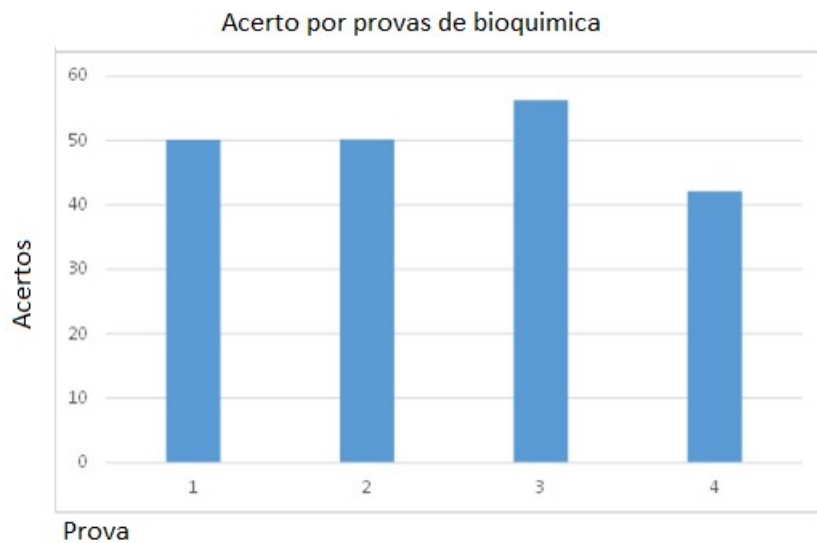
FIGURA 11 - COMPARAÇÃO ENTRE QUESTÕES LOCs E HOCs SEGUNDO MÉDIAS DE ACERTO



Fonte: Do Autor

Olhando as questões de menor acerto e comparando temas, pode-se ver em quais áreas os alunos apresentam maior dificuldade. Para isso foram tomadas questões com quantidade de acertos de até 40 em cada uma das provas: duas questões na P1, 4 na P2, 1 na P3 e 3 na P4. Coincidentemente, todas as questões envolviam um conhecimento mais aprofundado de química, e a introdução de um componente de quantificação na pergunta diminuiu drasticamente o número de acertos.

Comparando-se as médias de cada uma das provas é possível ver uma tendência de melhora conforme os alunos vão conhecendo mais os moldes das perguntas: tendo mais contato com a matéria, as notas começam a subir, tendo sua melhor expressão na P3 (Figura 12), porém ao cobrar um nível um pouco maior de raciocínio as notas abaixaram.

FIGURA 12 – ACERTOS POR PROVAS DE BIOQUIMICA

Fonte: Do Autor

A prevalência de perguntas LOCS ao invés de HOCS reflete a tendência dos cursos direcionados para área da saúde, onde as matérias bases são tratadas com o enfoque informativo para que adiante no curso, em práticas clínicas, o aluno consiga traspor o conhecimento dentro de um raciocínio clínico. É, porém, improvável que a simples memorização induza esse comportamento no aluno. É possível ver um conflito de interesses entre as partes, gerando uma situação em que seja exigido um domínio mínimo do conhecimento em bioquímica o que favorece questões do tipo LOCS, em detrimento de uma real introdução ao raciocínio e pensamento crítico que seriam testados através de perguntas HOCS.

6- Conclusão

A partir dos resultados desse trabalho foi possível concluir que a ementa do curso de medicina da faculdade estudada teve os tópicos básicos citados e mais 12 extras que foram utilizados para introduzir conteúdos do próximo semestre, porém não foram cobrados em avaliações.

Nas avaliações foi a quantidade de perguntas cobradas de cada tópico, tendo o metabolismo de carboidrato e enzimas como os tópicos mais frequentemente avaliados e os demais tópicos distribuídos quase igualmente. Em relação às questões, a maioria foram questões objetivas e com algumas poucas múltiplas semiabertas, o que vai de acordo com o que é feito na área, seguindo os padrões estipulados pela maioria das faculdades e de acordo com os manuais.

Em relação à dificuldade das questões cobradas é visto um predomínio de perguntas LOCS com poucas perguntas HOCS e de algoritmo. As perguntas que tiveram um maior acerto foram realmente as LOCS enquanto as HOCS tiveram menores médias, seguindo o padrão descrito na literatura. Paradoxalmente, as questões de algoritmo apresentaram índices muito mais baixo que o esperado, alguns até mais baixos que as HOCS.

Para tentar explicar esse fenômeno foi aventado algo em relação à qualidade da questão e não à quantificação da dificuldade, pois o que havia em comum nas questões era a necessidade de fórmulas e entendimento matemático. Muito foi encontrado sobre essa carga emocional em relação à disciplina, porém somente de cunho descritivo. Talvez esse trabalho tenha encontrado uma fonte de nova pesquisa onde o objetivo seria quantificar esse fenômeno emocional que torna uma questão cognitivamente fácil.

Esse trabalho teve algumas limitações evidentes como o número de alunos, bem como a distribuição destes pois eram todos da mesma turma, que mesmo sendo selecionada ao acaso segue o padrão de distribuição de classes da faculdade, mostrando aí um provável viés de seleção. Foram acompanhados durante um ano, o que de certa forma propicia uma avaliação progressiva do conteúdo, porém seria interessante avaliá-los em situações nas quais os conhecimentos adquiridos fossem utilizados em outras matérias como

farmacologia, patologia etc., ficando assim uma outra proposta de estudo. Ademais, as quantidades de questões HOCS para as LOCS eram desproporcionais o que poderia influenciar na distribuição de acertos entre as duas categorias. Seria desejável, com o intuito de testar, elaborar um número de questões iguais para cada categoria, inclusive para algoritmos, e verificar os resultados.

7- Bibliografia

Rosenbaum, L. (2019). The Not-My-Problem Problem. *New England Journal of Medicine*, 380(9), 881–885. <https://doi.org/10.1056/NEJMms1813431>

McNamara, J. J. (1972). The Revolutionary Physician — Change Agent or Social Theorist. *New England Journal of Medicine*, 287(4), 171–175. <https://doi.org/10.1056/NEJM197207272870405>

Bodenheimer, T., & Bauer, L. (2016). Rethinking the Primary Care Workforce — An Expanded Role for Nurses. *New England Journal of Medicine*, 375(11), 1015–1017. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1606869>

RIBERO, M.L.B (2017), Por que tantas escolas médicas no Brasil? Conselho Federal de Medicina Disponível em: https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=27310:2017-12-01-12-49-55&catid=46:artigos&Itemid=18

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA (2015) No Brasil, número de escolas privadas de Medicina cresce duas vezes mais rápido do que cursos públicos, Conselho Federal de Medicina Disponível em: http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&id=25689:2015-08-25-12-24-42

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA DE SÃO PAULO (2011) MEC autoriza 320 vagas em quatro novos cursos de medicina em SP, Conselho Regional de Medicina de São Paulo, Disponível em; <https://www.cremesp.org.br/?siteAcao=Jornal&id=1527>

BRASIL. Constituição (2013), Capítulo III – DA FORMAÇÃO MEDICA NO BRASIL, Art. 4,5. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12871.htm. Acessado em: 11/04/2020;

- Smith, M. F., & Razzouk, N. Y. (1993). Improving Classroom Communication: The Case of the Course Syllabus. *Journal of Education for Business*, 68(4), 215–221. <https://doi.org/10.1080/08832323.1993.10117616>
- KELLY, A V The Curriculum Theory and Practice , London , SAGE Publications
2004 Cap.1 Cap.2 Cap.3 pp 1-74
- O'BRIEN, J. G., MILLIS, B. J., & COHEN, M. W. (2008). The course syllabus: a learning-centered approach. San Francisco, Jossey-Bass, a Wiley imprint.
- Albers, C. (2003). Using the Syllabus to Document the Scholarship of Teaching. *Teaching Sociology*, 31(1), 60–72. <https://doi.org/10.2307/3211425>
- Fuchs, L. S., Deno, S. L., & Mirkin, P. K. (1984). The Effects of Frequent Curriculum-Based Measurement and Evaluation on Pedagogy, Student Achievement, and Student Awareness of Learning. *American Educational Research Journal*, 21(2), 449–460. <https://doi.org/10.2307/1162454>
- Oron, J., & Blasco, M. (2018). Revealing the Hidden Curriculum in Higher Education. *Studies in Philosophy and Education*. <https://doi.org/10.1007/s11217-018-9608-5>
- McCoubrie, P. (2004). Improving the fairness of multiple-choice questions: a literature review. *Medical Teacher*, 26(8), 709–712. <https://doi.org/10.1080/01421590400013495>
- Crooks, T. (2011). Assessment for learning in the accountability era: New Zealand. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.03.002>
- Deno, S. L. (1985). Curriculum-Based Measurement: The Emerging Alternative. *Exceptional Children*, 52(3), 219–232. <https://doi.org/10.1177/001440298505200303>

Bowen, J. L. (2006). Educational Strategies to Promote Clinical Diagnostic Reasoning. *New England Journal of Medicine*, 355(21), 2217–2225.
<https://doi.org/10.1056/NEJMra054782>

Guskey, T. (2005). Formative classroom assessment and Benjamin S. Bloom: Theory, research, and implications.

Zoller, U. & Tsapralis, G. *Research in Science Education* (1997) 27: 117.
<https://doi.org/10.1007/BF02463036>

Miri, B., David, BC. & Uri, Z. *Res Sci Educ* (2007) 37: 353.
<https://doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>

Zoller (2003). HOCS Problem Solving vs. LOCS Exercise Solving: What Do College Science Students Prefer? (pp. 201–207).
https://doi.org/10.1007/978-94-017-0165-5_22

BLOOM, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company.

Palmer, E. J., & Devitt, P. G. (2007). Assessment of higher order cognitive skills in undergraduate education: modified essay or multiple choice questions? Research paper. *BMC Medical Education*, 7(1), 49.
<https://doi.org/10.1186/1472-6920-7-49>

Vargas, S. (2000). *Leitura: uma aprendizagem de prazer* (4a ed.) Rio de Janeiro: José Olympio.

FREIRE, Paulo. *A Importância do ato de ler*. 4ª ed. São Paulo: Cortez. 2005.

COLOMER, T.; CAMPS, A. *Ensinar a ler, ensinar a compreender*. Porto Alegre: Artmed, 2002. 196 p. CURTO,

Paniagua, M. (2016). *Constructing Written Test Questions for the Basic and Clinical Sciences, 4th Edition*.

Knox, J. D. E. (1989). What is.... a Modified Essay Question? *Medical Teacher*, 11(1), 51–57. <https://doi.org/10.3109/01421598909146276>

Coley, J. D., & Tanner, K. (2015). Relations between intuitive biological thinking and biological misconceptions in biology majors and nonmajors. *CBE Life Sciences Education*, 14(1), ar8–ar8. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-06-0094>

Doran, R. L. (1972), Misconceptions of selected science concepts held by elementary school students. *J. Res. Sci. Teach.*, 9: 127-137. doi:10.1002/tea.3660090204

Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *BMJ*, 326(7384), 328–330. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>

John K. Gilbert & D. Michael Watts (2008) Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education, *Studies in Science Education*, 10:1, 61-98, DOI: 10.1080/03057268308559905

ZOLLER, U., LUBERZKY, A., NAKHLE, M. B., TESSIER, B., & DORI, Y. J. (1995). Success on Algorithmic and LOCS vs. Conceptual Chemistry Exam Questions. *Journal of Chemical Education*, 72(11), 987. doi:10.1021/ed072p987

ZOLLER, U. (1990). ENVIRONMENTAL EDUCATION AND THE UNIVERSITY: THE “PROBLEM SOLVING-DECISION MAKING ACT” WITHIN A CRITICAL SYSTEM-THINKING FRAMEWORK. *Higher Education in Europe*, 15(4), 5–14. doi:10.1080/0379772900150402

BLOOM, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Hill, W. H.; Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company. Pp 17-18

ALTMAN, D. G.,BLAND, J. M. (1991). Improving Doctors' Understanding of Statistics. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, 154(2), 223. doi:10.2307/2983040

BEN-SHLOMO, Y., FALLON, U., STERNE, J., & BROKES, S. (2004). Do medical students with A-level mathematics have a better understanding of the principles behind evidence-based medicine? *Medical Teacher*, 26(8), 731–733. doi:10.1080/01421590400016290

WILKES, M., & BLIGH, J. (1999). Evaluating educational interventions. *BMJ*, 318(7193), 1269–1272. doi:10.1136/bmj.318.7193.1269

FURNER, J. M., & GONZALEZ-DEHASS, A. (2011). How do Students' Mastery and Performance Goals Relate to Math Anxiety? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 7(4), 227–242. doi:10.12973/ejmste/75209

Bloom, Benjamin S (June–July 1984). "The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring" (PDF). *Educational Researcher*. 13 (6): 4–16. doi:10.3102/0013189x013006004

Keller, Fred S. (1968). "Good-Bye, Teacher...". *Journal of Applied Behavior Analysis*. 1 (1): 79–89. doi:10.1901/jaba.1968.1-79. PMC 1310979. PMID 16795164

Bloom, Benjamin S. (March 1968). "Learning for Mastery" UCLA - CSEIP - Evaluation Comment

Keller, Fred S. (1967). "Engineering personalized instruction in the classroom". *Rev. Interamer de Pisco.* 1: 189–197.

KHROMOVA, V., & GRAY, T. A. (2008). Learning needs in clinical biochemistry for doctors in foundation years. *Annals of Clinical Biochemistry*, 45(1), 33–38. <https://doi.org/10.1258/acb.2007.007122>

2 Smith, M. K. (1996, 2000) 'Curriculum theory and practice' the encyclopedia of informal education, www.infed.org/biblio/b-curric.htm.

ASSINATURA PROFESSOR/ORIENTADOR

Prof. Dr. Artista

ASSINATURA ALUNO

João V.T. Almeida